Lane Medical Library

Ueber die

Verwendbarkeit des v. Basch'schen Sphygmomanometers

zu Blutdruckmessungen an Thieren.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Basil Rosen

aus Odessa

Doctor der gesammten Heilkunde (Wien), Arzt (Dorpat).

Ordentliche Opponenten: Robert.

Dr. F. Krüger. — Prof. Dr. K. Dehio. — Prof. Dr.

Dorpat.

Druck von C. Matiesen.

1891.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Referent: Prof. Dr. R. Kobert.

Dorpat, den 29. Januar 1891.

Nr. 59. Decan: Dragendorff.

Meinen Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154018_0134

Herrn Professor Dr. R. Kobert bitte ich für die Anregung zur vorliegenden Arbeit und für die bei Abfassung derselben mir in liebenswürdigster Weise zu Theil gewordene Unterstützung meinen besten Dank entgegennehmen zu wollen.

Allen denen Collegen, welche mir bei meinen Versuchen in bereitwilligster Weise assistirten, danke ich an dieser Stelle nochmals auf das herzlichste.

Einleitung.

Die bis auf den heutigen Tag auf dem Gebiete des Thierexperimentes zur Bestimmung des Blutdrucks üblichen Methoden, gleichviel ob derselbe durch Flüssigkeitssäulen oder durch Dehnung elastischer Federn gemessen wird, haben trotz ihrer ausserordentlichen Bedeutung für die medicinische Forschung noch manche empfindliche Lücke in der Ergründung wichtiger Probleme hinterlassen und zahlreiche am Krankenbette beobachteten Veränderungen des Blutdrucks harren noch des aufklärenden Thierversuches, einstweilen für Hypothesen ein weites Feld bietend.

Es sei hier beispielsweise blos auf die Fragen über die Entstehung der Blutdrucksteigerung bei der acuten und chronischen Nephritis, bei chronischer Bleivergiftung, auf die complicirten Verhältnisse bei compensirten und nicht compensirten Klappenfehlern mit und ohne Beeinflussung von Digitalisgiften, endlich auf die Beziehungen des Fiebers zum Blutdruck

u. m. a. Fragen hingewiesen, welche die Beobachtung am Krankenbette längst aufgeworfen, das Thierexperiment aber noch nicht beantwortet hat.

Der Grund, weshalb es bis jetzt nicht geschehen, liegt auf der Hand. Die Erscheinungen beim Kranken entwickeln und modificiren sich allmählig im Verlaufe von Tagen und Wochen, dagegen sind wir beim Thierversuche genöthigt nach einem recht gewaltsamen, rohen Eingriffe, wie es das Einbinden der Canüle in eine Arterie erfordert, uns mit Beobachtungen der Blutdruckhöhe zu begnügen, welche höchstens auf ein paar Stunden ausgedehnt werden können.

Die Unzweckmässigkeit chronische Veränderungen vermittelst acuter Eingriffe zu ergründen ist selbstverständlich.

Es wäre demnach wünschenswerth ein Verfahren ausfindig zu machen, welches uns in die Lage versetzte den Blutdruck am Thiere ohne besondere Eingriffe beliebig lange und beliebig oft zu messen, oder wenigstens die Schwankungen desselben ceteris paribus in genügend exacter Weise zu registriren.

Nun besteht bereits seit 10 Jahren eine von Professor S. v. Basch in Wien eingeführte Methode den Blutdruck am Menschen vermittelst eines vom Erfinder „Sphygmomanometer“ genannten Apparates zu messen; derselbe erfreut sich unter den klinischen Forschern einer ausgedehnten

Verbreitung und sind mit demselben bereits sehr zahlreiche Untersuchungen an Gesunden und Kranken angestellt worden.

Es schien daher Professor Kobert angezeigt zu untersuchen, ob sich die Methode von Basch vielleicht auch auf das Thierexperiment übertragen liesse und er beauftragte mich zu ermitteln, in wiefern sich der Sphygmomanometer von Basch für die Zwecke der experimentellen Medicin verwendbar erweisen könnte. Es wäre ja auch in Anbetracht der grossen Popularität des Apparates unter den Klinikern wünschenswerth denselben einer gründlichen, auf Experimente gestützten Controle zu unterziehen, da dies gerade mit den am aller verbreitetsten neuen Modificationen dieses Apparates bis jetzt nur im geringen Maasse der Fall gewesen ist.

I.

Das Princip des Basch'schen Apparates beruht darauf, dass der hydrostatische oder aërostatische Druck, welcher nothwendig ist um von aussen her ein von Flüssigkeit durchströmtes elastisches Rohr bis zum Verstreichen dessen Lumens zu comprimiren so gross sein muss, wie der im inneren des Rohres herrschende Flüssigkeitsdruck, vermehrt um die Grösse des Widerstandes, welches die Wand des leeren Rohres einer dasselbe abplattenden Kraft entgegensetzt. Daraus schliesst Basch, dass der von aussen auf eine pulsirende Arterie gerade bis zum Verschwinden, resp. bis zum eben wahrnehmbaren Wiedererscheinen des Pulses in der von der Compressionstelle peripherer liegenden Strecke auszuübende Gas oder Flüssigkeitsdruck gleich sein muss dem Blutdrucke + der Druck, welcher die leere Arterie bis zum Verschwinden ihres Lumens zu comprimiren im Stande wäre.

Es sei *a* der Blutdruck, *b* der Widerstand der elastischen Arterienwand, welcher bei Compression

der leeren Arterie zu überwinden ist, so ist der von aussen bis zum Verstreichen des Arterienlumens auszuübende Flüssigkeitsdruck $= a + b$.

Es sei hier gleich erwähnt, dass Basch die letztere Grösse (b) bei normalen Radialarterien des Menschen als zwischen 1—5 mm. Hg schwankend bestimmt hat, und daher dieselbe in Praxi nicht zu berücksichtigen ist. Es ist einleuchtend, dass das physikalische Princip, auf welchem Basch seinen Apparat construirte, ein vollkommen einwandsfreies und richtiges ist, und dass es ein glücklicher Gedanke war aërostatischen oder hydrostatischen Druck zur Messung der Arterienwandspannung zu wählen — nicht Gewichts- oder Federdruck (Waldenburg's Pulsuhr, Talma's Tonometer) welcher von der Grösse und Form der comprimirenden Oberfläche in unbestimmbarer Weise beeinflusst wird.

Anmerkung. Die Idee den Blutdruck in Arterien durch den sie comprimirenden aëro- oder hydrostatischen Druck zu messen, hatte schon Marey[1]) im Jahre 1875. Doch zeigte Basch die Unzuverlässigkeit der von Marey angewandten Methode [2]). Roy und

1) Traveaux du laboratoire 1875. pag. 309.

2) Ueber die Messung des Blutdrucks am Menschen. Zeitschrift für klinische Medicin. Bd. II. pag. 80.

Brown benutzten ein ähnliches Princip zur Bestimmung des Blutdrucks an durchsichtigen Membranen (Schwimmhaut des Frosches) [1]).

Der von Basch erfundene Apparat, von ihm selbst Sphygmomanometer genannt, besteht aus einer Druckpelotte, welche mit einem Manometer verbunden ist. Der wesentliche Antheil des Apparates ist die Druckpelotte, oder die „flüssige Pelotte“ wie sie Basch nennt. Dieselbe hat seit der ersten Publication Basch's [2]) einige Modificationen erfahren. In ihrer ersten Gestalt bestand diese flüssige Pelotte aus einem kleinen Glastrichter, über dessen weite Oeffnung eine sehr dünne Kautschukmembran ganz locker aufgebunden war. Darüber kam eine unelastische Hülle aus Leinwand oder Seide, welche ebenfalls unter Vermeidung jedweder Spannung die Kautsckukmembran überzog [3]). Die auf diese Weise hergestellte Pelotte [4]) bildete mit Wasser gefüllt und mit einem zweischenkligen Quecksilbermanometer in Verbindung gebracht die ursprüng-

1) Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin. 15. Februar 1878.

The blood-pressure and its variations in the arterioles, capillaries and smaller veins. Journal of Physiology. Vol. 2. 1877. Nr. 5. pag. 323.

2) l. c. p. 79.

3) l. c. p. 86.

4) ich werde dieselbe weiter der Kürze halber mit A bezeichnen.

liche Gestalt des Sphygmomanometers. Wird so eine Pelotte gegen eine feste Unterlage gedrückt, so verkleinert sich ihr Volum, indem das Quecksilber im Manometer steigt; da durch die unelastische Hülle eine Ausbauchung der Pelottenmembran und eine Dehnung derselben verhindert wird, so „werden von ihr aus keine oder nur sehr unerhebliche Kräfte sich entwickeln, die der belastenden Quecksilbersäule entgegenwirken. Unter solchen Umständen wird die feste Unterlage den vollen Druck erfahren den das Quecksilber in dem mit der Pelotte in Verbindung stehendem Manometer anzeigt, mit anderen Worten es wird die Unterlage so gedrückt werden, als ob die Quecksilbersäule unmittelbar auf ihr lastete [1])".

Die während der nachfolgenden 2 Jahre von B a s c h vorgenommenen Modificationen beziehen sich zum Theil auf das Stativ, zum Theil auf den Manometer (der durch ein einschenkliges ersetzt wurde [2]). Dieselben kommen hier nicht weiter in Betracht.

Dagegen erfuhr die Pelotte eine wesentliche Umgestaltung zunächst im Jahre 1883 [3]). Die dünne

---

1) l. c. p. 87.

2) Der Spygmomanometer und seine Verwerthung in der Praxis. Separat-Abdruck aus der Berliner klinischen Wochenschrift Nr. 12 1887. Berlin. Hirschwald. pag. 8.

3) Ein transportabler Metallsphygmomanometer. Wien. med. Wochenschrift 1883.

Kautschukmembran wurde, weil dieselbe das Wasser rasch verdunsten liess, häufig platzte und das Aufbinden derselben umständlich war, durch eine Kappe aus etwas stärkerem Kautschuk ersetzt und auf einen kleinen flachen Metalltrichter den Rand desselben etwa $^1/_2$ Ctm. überragend, aufgebunden. Um auch den Zweck, den früher der Seidenüberzug erfüllte, zu erreichen, d. h. um zu verhindern, dass die Kautschukkappe bei der Compression sich seitlich ausbauche und spanne, liess Basch dieselbe durch einen beweglichen Metallmantel decken. Eine leicht federnde Spirale sorgt dafür, dass dieser Mantel die Kautschukkappe so überdeckt, dass eine Ausbauchung unmöglich ist [1]). An diesem Apparate sowie an dessen neuesten Umgestaltung ist der Quecksilbermanometer durch einen nach dem Prinzip des Anäroidbarometers gebauten Metallfedermanometer [2]), welcher, wie der ganze Apparat, mit Wasser gefüllt ist, ersetzt worden. Das Zifferblatt des Manometers ist empirisch von 0—250 Mm. Quecksilberdruck von 10 zu 10 Millimeter graduirt (weiter unter „B" angeführt). Die allerneuste Modifikation hat die Pelotte im Jahre 1890 erfahren („C"). Jetzt besteht dieselbe „aus einem Messingringe, über welchen 2 Kautschukkappen, aufgebunden sind. Die eine dieser Kappen — die Pulskappe — besteht in ihrem

1) l. c. p. 9.

2) Fabricirt von der Barometerfabrik C. Łufft in Stuttgart.

Seitentheile aus dickerem Kautschuk, nur der Boden derselben, d. i. jener Theil, den man auf die zu comprimirende Arterie aufsetzt besteht aus dünnem Kautschuk. Die zweite derselben, die Druckkappe, ist aus gleichmässig starker Kautschukplatte verfertigt [1]).“ Die durch diese beiden Kappen und den Metallring begrenzte Höhlung ist durch einen dünnen und ziemlich starrwandigen Kautschukschlauch von 20 Ctm. Länge mit dem Innern des mit Luft gefüllten Metallmanometers luftdicht verbunden.

„Die Compression erfolgt so, dass man die Pulskappe auf die zu comprimirende Arterie aufsetzt und die Druckkappe mit dem Finger einstülpt“ [2]).

Ganz in ähnlicher Weise hat Potain den Basch'schen Sphygmomanometer modificirt. Indem er sich gleichfalls eines mit Luft gefüllten Metallmanometers bedient, benutzt er anstatt der Basch-schen Pelotte einen kleinen aus 4 Kautschuksectoren geformten ellipsoiden Ballon, dessen 4. aus sehr dünnen Kautschuk bereiteter Sector auf die Arterie zu liegen kommt und zwar so, dass sein längerer Durchmesser der Gefässrichtung parallel gerichtet ist [3]).

---

1) Aus der dem Apparate beigegebenen Anleitung von Basch. Marienbad 1890.

2) l. c,

3) Du Sphygmomanomètre et de la mesure de la pression arterielle de l'homme à l'état normal et pathologique. Archives de Physiologie. Paris 1889 p. 556.

Die Handhabung des Sphygmomanometers ist folgende:

Es handelt sich in erster Linie darum, dass der durch die Pelotte ausgeübte Druck womöglich in toto nur allein die zu comprimirende Arterie trifft, deshalb darf letztere nicht in Weichtheilen vergraben sein, sondern muss auf flacher knöcherner Unterlage ruhen und nur von dünner Haut und Fascie bedeckt ganz oberflächlich liegen. Daher eignen sich zur Compression am besten die Radialarterie in der Nähe des Handgelenkes, wo sie gegen das Capitulum andrückbar ist, oder die Temporalis superficialis gleich oberhalb des Jochbogens. Bei Compression der Radialarterie benutzte B a s c h früher ein dazu geeignetes Brett, in welches die Hand der Versuchsperson in Extension fixirt wurde. Der Apparat selbst wurde vermittelst eines sehr sinnreichen Schraubencompressoriums, (welches einem Microscopstativ nachgebildet war), auf die Arterie so lange aufgedrückt bis eine peripher von der Compressionsstelle angebrachte Puls anzeigende Vorrichtung den Moment des Verschwindens resp. des eben wahrnehmbaren Wiedererscheinens des Pulses anzeigte. Zur Vermeidung einer durch den Hohlhandbogen rücklaufenden Pulswelle war das Handgelenk durch einen elastischen Schlauch comprimirt [1]). Für die Apparate neuster Construction

1) Z. f. kl. Med. II. p. 93.

empfiehlt Basch selbst ein viel einfacheres Verfahren. Die Pulspelotte wird einfach aus freier Hand auf die entsprechende Arterienstelle aufgedrückt. Bei Compression der Radialarterie soll die Hand im Handwurzelgelenk möglichst gestreckt werden. Peripher von der Pelotte, nahe an deren Rande, wird der Puls mit dem Finger befühlt und gleichzeitig zur Vermeidung der rücklaufenden Welle comprimirt. (Potain benutzt dazu noch einen zweiten hart neben dem tastenden aufgesetzten Finger). Das Aufhören und Wiedererscheinen des Pulses unter dem tastenden Finger zeigt den Zeitpunkt der bewerkstelligten resp. eben gelösten Compression an. „Man braucht also, um die Arterienspannung zu erfahren, nur den Stand des Zeigers zur Zeit des eben merklichen Wiedererscheinens des Pulses abzulesen [1])".

1) Aus der dem Apparate beigegebenen Anleitung.

II.

Die Anzahl der mittelst des Basch'schen Sphygmomanometers seit dessen Erscheinen gemachten Untersuchungen an gesunden und Kranken ist bei der grossen Popularität, welche er seiner Handlichkeit und zweckmässigen Construction verdankt, eine ausserordentlich grosse. Die bis 1887 erschienenen Publikationen sind von Basch thematisch zusammengestellt und kurz besprochen worden [1]). Ich werde dieselben in chronologischer Reihenfolge, z. Th. etwas ausführlicher, besprechen und auch einige bei Basch nicht angeführte Arbeiten aus der russischen Litteratur berücksichtigen.

Gleich nach der ersten Basch'schen Abhandlung in der Zeitschrift für klinische Medicin erschien in derselben Zeitschrift die Arbeit von J. Zadek [2]).

---

1) Separat-Abdr. aus d. Berl. klin. Woch. Nr. 12. ff. 1887.

2) Die Messung des Blutdrucks am Menschen mittelst des Basch'schen Apparats. Z. f. kl. Med. II. p. 509. — Zuerst als Inaug.-Diss. Berlin 1880.

Genannter Autor, auf dessen Arbeit noch später zurückzukommen ist, gelangt zunächst zu dem Schlusse, dass der Apparat keine absoluten Zahlen für den Blutdruck angiebt, sondern solche, die wahrscheinlich grösser sind als derselbe (in Folge des von den die Arterie bedeckenden Weichtheilen geleisteten Widerstandes) [1]). Der Apparat ist daher zur Vergleichung des Blutdrucks bei verschiedenen Personen nur in beschränkter Weise zu verwenden. Der Hauptwerth desselben liegt in der Bestimmung der Blutdruckschwankungen an derselben Person. Es kommt wenig auf die Richtung an, in welcher die Pelotte comprimirt wird, ebensowenig ist die Form der Pelotte von Belang, — es kommt aber hauptsächlich auf die richtige Stellung des Handgelenks der Versuchsperson an, da verschiedene Stellungen der Hand ceteris paribus Differenzen im Manometer bis 24 mm. Quecksilber abgeben können (160—154—136)[2]). Doch lässt sich, die richtige Stellung des Handgelenks bei jeder Messung vorausgesetzt, der Blutdruck bei ein und derselben Person als eine ziemlich constante Grösse constatiren; er unterliegt einer täglichen Periode: erreicht sein Maxi-

1) cf. Waldenburg. Verh. d. Physiol. Ges. zu Berlin 1880. Nr. 7, 8, 10. — Berl. klin. Woch. 1880, Nr. 24.

2) l. c. pag. 516.

mum (8—15 mm.) am Nachmittag, um gegen Abend zu sinken [1]). Bei verschiedenen fieberhaften Krankheiten hat Zadek recht vieldeutige Werthe erhalten, doch will er einen Parallelismus zwischen Temperatur, Pulsfrequenz und Blutdruck constatirt haben und glaubt, dass beim Fieber Momente vorhanden sind, welche die Tendenz haben, den Blutdruck in die Höhe zu treiben; da er nach kalten Bädern ein Sinken des Blutdrucks constatirte, hält er es für wahrscheinlich, das der erhöhten Blutwärme die blutdrucksteigernde Wirkung im Fieber zukommt [2]). Diese Schlüsse Zadek's wurden von Wetzel [3]) einer eingehenden Kritik unterzogen. Ferner fand Zadek, dass der Aufenthalt in comprimirter Luft blutdrucksteigernd wirkt [4]).

Fast gleichzeitig mit der vorliegenden erschien die Arbeit von Christeller [5]). Dieser Autor bemerkt gleich Eingangs: „der Apparat ist nicht geeignet absolute Werthe für den jedesmaligen, bei einem Individuum vorhandenen Blutdruck zu liefern, sondern man muss sich mit ap-

1) l. c. pag. 521.
2) l. c. pag. 541.
3) Sieh diesen.
4) l. c. pag. 541.
5) Ueber Blutdruckmessungen am Menschen unter pathologischen Verhältnissen. Zeitschrift f. kl. Med. III. pag. 33. — Inaug.-Diss. Berlin 1880.

proximativen Werthen begnügen, und die gewöhnlich nicht weit von einander entfernt liegenden Grenzen der gefundenen Werthe verzeichnen. Sehr wohl aber kann man mit dem Apparate Schwankungen des Blutdrucks unter sonst gleichen Bedingungen, d. i. also jedesmal mit gleichen Fehlerquellen genau angeben." Er stellt in Uebereinstimmung mit Zadek[1]) die Grenzen der physiologischen Blutdruckschwankungen zwischen 70 bis 150 mm. Hg (bei ein und derselben Person an der Radialis gemessen) fest; alles was darüber oder darunter liegt sei pathologisch. Gewöhnlich sind die Grenzen näher einander gerückt: 100 bis 130 mm. Hg[2]). Er stellte seine Untersuchungen an 19 Patienten an, davon mit Krankheiten des Circulationsapparates, des Abdomens und des Respirationsapparates, ferner an 2 Fällen von chronischer Bleivergiftung und machte einige Versuche mit Medicamenten an Gesunden und Kranken. Für den Druck bei Mitralinsufficienz fand er bei gestörter Compensation niedere Werthe (70—80), bei guter Compensation Mittelwerthe, bei Herzhypertrophie die höchsten Zahlen (130—140). Was die Verhältnisse bei Morbus Brightii betrifft, so fand Chri-

1) l. c. pag. 515 ff.
2) l. c. pag. 35.

steller bei Nephritis chronica in dem Stadium, wo es zu physikalisch nachweisbaren Veränderungen des Circulationsapparates gekommen ist, (insbesondere zu Hypertrophie des Herzens), einen über die Norm sich nicht unbeträchtlich erhebenden Blutdruck; wo dies nicht nachweisbar ist, ist der Blutdruck normal [1]).

2 Fälle von chronischer Bleiintoxication zeigten Werthe, welche die obere Normalgrenze überschritten oder ihr sehr nahe standen. Bei seinen Versuchen mit Medicamenten kam Christeller nach 10 Beobachtungen mit Morphium zu dem Ergebniss, dass „bei einem gesunden Individuum . . . . eine einmalige Einspritzung von 0.01 Morphium eine Herabsetzung des arteriellen Drucks hervorruft, die fast stets mindestens 20 mm. Hg oder darüber beträgt und verschieden lange andauert". Das Ergotin und die Digitalis wirken blutdruckerhöhend, das Chloralhydrat — herabsetzend.

In einer in demselben Bande der Zeitschrift für klinische Medicin gedruckten Abhandlung erörtert Basch [2]) seine an 141 Individuen gemachten Messungen; er führt zunächst an, dass im Alter von 20—60 Jahren die mittleren Zahlen weitaus häufiger

1) l. c. pag. 52.
2) l. c. pag. 502.

sind als die niederen und hohen. Er sucht auch zu beweisen, dass unter Berücksichtigung des Alters, der Constitution, der Ernährungsverhältnisse u. s. w. die Einzelmessung, statistisch, semiotisch und pathognomonisch verwerthbar sei.

Die Frage über das Verhalten des Blutdrucks bei fieberhaften Krankheiten lässt sich nach Basch nicht einfach mit ja oder nein beantworten. Beides könne vorkommen, sowohl Blutdrucksteigerung als Herabsetzung; doch ergiebt sich aus den Beobachtungen Basch's, dass „im Grossen und Ganzen während des Ansteigens der Temperatur Bedingungen obzuwalten scheinen, die das Bestreben haben den Blutdruck in die Höhe zu treiben.

Homolle (De la détermination de la pression du sang chez l'homme. Révue de médecine 1881 Nr. 3) verglich die Apparate von Waldenburg und Basch und giebt letzterem den Vorzug (citirt nach Schapiro).

Rabinovitz[1]) benutzte bei Verwendung des Sphygmomanometers ein ähnliches Verfahren wie Roy und Brown. „In einem einfachen Schraubentourniquet wird die solide Pelotte durch eine metallne Kapsel ersetzt. Letztere ist durch eine dünne Kautschukmembran luftdicht verschlossen und darüber mit

1) Blutdruckbestimmungen an unverletzten Gefässen des Menschen und der Thiere. Inaug.-Diss. Königsberg 1881.

einer unelastischen Hülle überzogen. Beide Membranen müssen aber ganz locker aufgebunden werden. Die mit einem Quecksilbermanometer einerseits und mit einem Kautschukballon anderseits in Verbindung stehende Kapsel wird auf die Arterie aufgesetzt und mittelst eines breiten, um den Arm gehenden Bandes befestigt. Wird nun der Kautschukballon comprimirt, so spannt sich die vorher collabirte Membran, wird hervorgewölbt und übt einen Druck auf die darunter liegenden Theile aus. Die Kapsel entfernt sich dabei von der Arterie, und eine Compression derselben von Seiten der Kapselränder wird auf diese Weise von selbst verhütet; eine wesentliche Spannung der Membran muss durch Drehung der Schraube des Tourniquets verhindert werden [1])".

Ueber diese Methode äussert sich Basch abfällig, weil durch das Einspritzen von Flüssigkeit ein zu vermeidender Fehler d. h. die Spannung der Pelottenmembran eingeführt wird [2]). Trotzdem benutzt aber Basch eine ähnliche Methode, Luft in die Pelotte zu drücken, bei seinem Apparate der allerneusten Construction. Auch Rabinovitz schliesst aus seinen Beobachtungen, dass neben der abnorm erhöhten Eigenwärme auch eine Blutdruckzunahme im Fieber vorhanden ist[3]). Aus zahl-

1) l. c. p. 25.
2) Sep.-Abdr. von d. Berl. kl. Wochenschrift. pag. 17.
3) l. c. p. 33.

reichen Druckbestimmungen, welche R. auch an der Brachialis gemacht, fand er eine Druckdifferenz gegenüber der Radialis, welche 10—30 mm. betrug, gleichgiltig ob der Blutdruck im Aortensystem normal oder pathologisch war [1]). Zum Schlusse bemerkt R., dass die Blutdruckmessung an Arterien des Menschen nach der Methode von Roy und Brown oder nach Basch sich zur Bestimmung des absoluten Blutdrucks nicht eigne, wohl aber zu der von Blutdruckschwankungen bei ein und demselben Individuum [2]).

Lenzmann [3]) belastete bei seinen Versuchen den Sphygmomanometer, nach dem Vorschlag von Finkler, derart, dass, wenn die Pelotte auf die Radialis aufgesetzt wurde, diese schon durch das Gewicht des beschwerten Instrumentes unter allen Umständen bis zum Verschwinden des Pulses zusammengedrückt wurde; das so belastete Instrument, an einem beweglichen Stativ befestigt, konnte mittelst eines um 2 Rollen gelegten Seidenfadens, der durch eine stellbare Schraube angezogen wurde, gehoben werden, wodurch der durch die Schwere der

1) l. c. p. 34.
2) l. c. p. 35.
3) Ueber den Einfluss transportabler pneumatischer Apparate auf die Circulation des gesunden Menschen. Eine experimentelle Studie mittelst des v. Basch'schen Sphygmomanometers. Inaug.-Diss. Bonn 1881.

Pelotte ausgeübte Druck bis zum Wiedererscheinen des Pulses vermindert wurde [1]).

Lenzmann beantwortet die Streitfrage über das Verhalten des Blutdrucks beim Valsalva'schen Versuche dahin, dass während des Versuches der Blutdruck um ein bedeutendes sinke [2]). Nach dem Valsalva'schen Versuche steigt der Blutdruck über die Norm, und zwar fast um ebensoviel, wie er während des Versuches unter dieselbe gefallen war. Der hohe Blutdruck bleibt eine Zeitlang (wenige Minuten) noch über der Norm und kehrt erst allmählich zu derselben zurück [3]).

Während der Inspiration comprimirter Luft sinkt der Blutdruck unter die Norm und bleibt desto länger auf dem niederen Stande als Nachwirkung bestehen, je länger der Gebrauch comprimirter Luft fortgesetzt wurde. Nach wenigen Athmungen kehrt der Druck allmählich zur Norm zurück, ohne vorher über seine gewöhnliche Grenze zu gehen, während nach mehreren Athmungen derselbe, bevor er zur Norm zurückkehrt, erst ebenso lange Zeit über das Normale steigt, wie er vorher unter ihm blieb, um dann erst allmählich auf sein früheres Maass zurückzukehren [4]).

1) l. c. pag. 22.
2) l. c. pag. 36.
3) l. c. pag. 41.
4) l. c. pag. 51.

Durch die Exspiration in comprimirte Luft wird der Blutdruck herabgesetzt. Der niedrige Druck überdauert die Ausathmung um kurze Zeit, um dann entweder sofort auf sein früheres Maass zurückzukehren, oder erst, nachdem er vorher gestiegen war [1]). Bei ein- bis zweimaliger Inspiration verdünnter Luft steigt der Blutdruck während der Inspiration, um seine grösste Höhe erst bei der folgenden Exspiration zu erreichen. Bei länger fortdauernder Inspiration verdünnter Luft kann der Blutdruck derselbe bleiben oder auch fallen, je nach der Dauer des Versuchs und dem Grade der Verdünnung. Eine bedeutende Blutdrucksteigerung ist die Nachwirkung [2]).

Schapiro [3]) fand, dass der Blutdruck, an der Radialis gemessen, zwischen 105 — 135 mm. im Stehen, dagegen in horizontaler Lage zwischen 119—145 mm. schwanke (l. c. pag. 183). Er betont die Wichtigkeit bei jeder Messung dem Vorder- und Oberarm dieselbe Stellung zum Körper und zum Horizonte zu ertheilen, da der Druck in der Radialis nach den Gesetzen der Schwere je nach der Lage der Extremität zum Horizonte variirt (l. c. p. 50).

---

1) l. c. pag. 62.

2) l. c. pag. 74.

3) Ueber den Einfluss des Blutdrucks auf die Herzthätigkeit bei Gesunden und in manchen krankhaften Zuständen. Diss. Petersburg 1881. (Russisch.)

Zu dem gleichen Resultate kam auch Friedmann [1]), welcher auf Grund seiner, unter Controle von Thierversuchen, ausgeführten Beobachtungen am Menschen fand, dass der Blutdruck im Liegen höher ist als im Stehen.

Stelmachovitsch [2]) fand mittelst des Basch'schen Apparates, dass der Blutdruck zu Beginn einer kalten Einpackung (6—8° R.) steigt, zum Schlusse sinkt; das Sinken überdauert die Einpackung um etwa eine halbe Stunde, worauf der Blutdruck wieder zur normalen Höhe ansteigt.

Arnheim [3]) adaptirte den Sphygmomanometer speziell zur Applikation an die Temporalis superficialis; er kommt ebenfalls wie Zadek zu dem Ergebnisse, dass im Fieber der Blutdruck die Tendenz zu steigen zeigt. Er veranlasste Fräulein Doktor Eckert [4]) den Blutdruck bei gesunden und kranken Kindern an der Temporalis zu bestimmen. Die Messungen ergaben: 1) Der Blutdruck steigt mit dem Alter der Kinder. 2) Bei gleichem Alter ist der Blutdruck desto grösser, je

1) Ueber die Aenderungen welche der Blutdruck des Menschen in verschiedenen Körperlagen erfährt. Wiener med. Jahrbücher 1882.

2) Ueber kalte Einpackungen. Diss. Petersburg 1882.

3) Ueber das Verhalten des Wärmeverlustes, der Hautperspiration und des Blutdrucks bei verschiedenen fieberhaften Krankheiten. Zeitschr. f. kl. Med. V, 1882. pag. 409.

4) A. Eckert. Blutdruckmessungen an Kindern mit dem Sphygmomanometer von Basch. Wratsch 1882. Nr. 17, pag. 277

grösser Körperlänge und -Gewicht. 3) In der linken Temporalis ist in der grössten Mehrzahl der Fälle der Blutdruck höher als rechts. 4) Ceteris paribus ist der Blutdruck bei Knaben grösser als bei Mädchen.

Bei Fiebernden fand Eckert: 1) das Fieber wirkt immer mehr oder weniger blutdrucksteigernd; 2) kurzdauernde Fieberprozesse mit raschem Ansteigen der Eigenwärme und deutlicher Krisis wirken bedeutend auf den Blutdruck, indem derselbe mit dem Ansteigen der T⁰ bedeutend steigt um während der Krisis unter die Norm zu fallen; 3) continuirliche Fieber geben zu Anfang auch eine Blutdrucksteigerung; dauert aber der fieberhafte Zustand lange, so folgt schliesslich immer eine bedeutende Herabsetzung des Blutdrucks [1]).

Scholkowski [2]) kam auf Grund von 37 Messungen, welche er an 14 Erwachsenen und einem 11jährigen Knaben an der Radialis anstellte, zu dem Ergebnisse, dass heisse Fussbäder (33,5 bis 36⁰ R.) eine Steigerung des Blutdruckes (min. 2—5 mm. max. 15 bis 19 mm. Hg) bewirken, welche noch 15—20 Minuten nach dem Bade anhält [3]).

---

1) Citirt nach Arnheim l. c. p. 409.

2) Zur Frage über die Wirkung heisser Fussbäder. Diss. Petersburg 1882.

3) l. c. pag. 52.

Jakimow[1]) studirte den Einfluss warmer Bäder auf den Blutdruck. Als Versuchspersonen dienten ihm 25 erwachsene gesunde Männer, bei welchen er nach einem warmen Bade (29°—32° R.), von 1/4 Stunde Dauer, ein Sinken des Blutdruckes (an beiden Aa. temporales gemessen) im Mittel um 7 mm. Hg (min. 0,5 max. 20 mm.) beobachtete. Derselbe Autor bestimmte den Mitteldruck für die A. temporal und fand rechts 118,2, links 121,4 mm. Hg [2]).

Lehmann[3]) machte an sich selbst Versuche bei Anwendung von Sitzbädern und fand, dass sowohl solche von 12—16° C., als solche von 32° C. den Blutdruck manchmal um 50 mm. erhöhten.

Wetzel[4]), welcher unter Leitung von Riegel arbeitete, verglich die mit dem Basch'schen Apparate an Fiebernden gewonnenen Druckwerthe mit den gleichzeitig aufgenommenen Pulscurven. Im Gegensatze zu Zadek, dessen Versuche er einer scharfen Kritik unterzieht, fand er, dass in allen Fällen jedesmal die T°erhöhung sofort von einem Sinken des Blutdrucks begleitet war, um mit Rückkehr zur normalen T° wieder einem höheren Druckwerthe, wenn auch nicht stets sofort

1) Zur Lehre von den warmen Bädern. Diss. Petersburg 1883.
2) l. c. pag. 52 und 53 cf. Eckert und Arnheim ll. cc.
3) Blutdruck nach Bädern Z. f. kl. med. V. 1883. p. 206.
4) Ueber den Blutdruck im Fieber. Zeitschr. f. kl. Med. V. 1883.

bis zur Normalzahl, Platz zu machen; im wesentlichen hat sich eine Uebereinstimmung der manometrischen mit den sphygmographischen Resultaten ergeben [1]).

Lazarus und Schirmunsky [2]) erblicken im Sphygmomanometer einen Apparat der „ganz genau die Veränderungen des Blutdrucks bei derselben Person veranschaulicht." Sie constatiren, dass beim Aufenthalt in verdünnter Luft die Blutdruckcurve gleich von Anfang an die deutlich ausgesprochene Tendenz zu sinken zeigt, dass dieses Sinken mehr oder weniger lange das Stadium der constanten Luftverdünnung überdauert und gewöhnlich zum Schlusse des Versuchs abnimmt [3]).

Silva [4]) fand, dass der Blutdruck nach einem Aderlasse sinkt, dass dieses Sinken $^1/_4$—1 Stunde nach demselben sein Maximum erreicht und noch 3—5 Stunden später anhält. Bei Blutentziehungen, die $^1/_{100}$ des Körpergewicht übersteigen, dauert die Druckabnahme 30—48 Stunden. Sie variirt zwischen 15—45 mm. Hg.

Lebedew und Poroschnjakow [5]) untersuchten mittelst des Basch'schen Apparates den

1) l. c. pag. 341—342.

2) Ueber die Wirkung des Aufenthalts in verdünnter Luft auf den Blutdruck, Zeitschr. f. kl. Med. VII 1883.

3) l. c. pag. 312.

4) Rivista clinica de Bologna 1883. citirt nach Basch.

5) Der Sphygmomanometer von Basch in seiner Anwendung zur Blutdruckbestimmung während der Geburt. Russkaja Medizina Nr. 1. 1883 (russisch). Centralbl. für Gynäkologie 1884. I.

Blutdruck bei Gebärenden und Wöchnerinnen und constatirten ein Sinken des Blutdrucks im Wochenbett, selten ein Ansteigen desselben in den ersten Tagen post partum; die Entbindung selbst ist auf den Blutdruck ohne Einfluss.

Maragliano[1]) hat in den Jahren 1883—86 die Beeinflussung des Blutdrucks durch verschiedene medicamentöse Substanzen am Menschen geprüft. Seine Untersuchungen ergaben folgendes Resultat:

Das salicylsaure Natron verursacht nie ein Sinken des Blutdrucks, dagegen häufig eine Steigerung um 5—10 mm. Hg, welche 2—8 Stunden anhält; auch Convallamarin kann den Druck bis um 30 mm. steigern. Leubuscher[2]) fand zwar mittelst des Basch'schen Apparates Schwankungen nach Convallamarin innerhalb der normalen Grenzen, aber dies ist leicht erklärlich, denn die Hälfte der käuflichen Convallamarinpräparate wirkt nach Prof. Kobert's Untersuchungen überhaupt nicht. Quebrachin und Aspidospermin sind auf den Blutdruck ohne Einfluss. Kairin und Thallin rufen bei Gesunden eine geringe Steigerung hervor.

Wassiljew[3]) untersuchte den Einfluss kal-

1) Citirt nach Basch.

2) Zeitschrift f. kl. Med. VII. pag. 590.

3) Material zur Lehre von den kalten und heissen Handbädern. Inaug.-Diss. St. Petersburg 1884.

ter und heisser Handbäder auf den Blutdruck, welchen er mittelst des Sphygmomanometers an der Temporalis bestimmte. Seine Resultate sind folgende: Heisse Handbäder von 33—35° R. erzeugen neben einer Beschleunigung des Pulses und der Respiration eine Blutdrucksteigerung von etwa 6 mm. Hg. Kalte Handbäder von 5—10° R. verlangsamen den Puls und setzen den Blutdruck herab. Auch dieser Autor constatirte in der linken Temporalis einen höheren Mitteldruck (121,8) als in der rechten (118,4) mm. Hg.

Schweinburg [1]) fand, in Uebereinstimmung mit dem Thierexperimente, ein Steigen des Blutdrucks beim Menschen nach Inhalation von Amylnitrit (?).

Oertel [2]) sah bei verschiedenen Patienten eine Erhöhung des Blutdrucks beim Bergsteigen.

Istamanow [3]) mass den Blutdruck an der Radialis bei verschiedenen Reizen auf die peripheren Nerven. Kitzeln erzeugte eine Steigerung des Blutdrucks um etwa 10 mm. Hg (23 Versuchspersonen), Anblasen des Gesichts [4])

1) Zur Wirkungsweise des Amylnitrit. Wiener med. Presse, 1884, citirt nach Basch.

2) Handbuch der allgemeinen Therapie der Kreislaufsstörungen. 1884.

3) Einfluss von Reizung peripherer Nerven auf das Gefässsystem des Menschen. Ingaug.-Diss. St. Petersb. 1885. Aus dem physiol. Laboratorium von Tarchanoff.

4) l. c. pag. 34.

(bei 11 Personen) ebenfalls. Bei schmerzhaften Reizen (Stecknadelstich, Kneifen mit einer Kornzange) bleibt der Blutdruck fast immer unverändert (23 Beobachtungen) [1]). Von thermischen Reizen erzeugte Kälte (Applicationen von Eisstückchen, Aetherzerstäubung) Steigerung des Blutdrucks (29 Beobachtungen) [2]), Wärme (heisses Wasser von 40—90° C. in einem Reagensglase) ein Sinken desselben (31 Versuche) [3]). Reizung der Geschmacksnerven (mit Citronensäure, Chinin, Zucker, Salzlösungen) verursachten bald Steigerung des Blutdrucks (saurer und bitterer Geschmack), bald liessen sie denselben unbeeinflusst (süsse und salzige Empfindung) [4]). Bei Reizung der Gehörsnerven steigt der Blutdruck in der Mehrzahl der Fälle (25 Versuche mit Tönen einer Stimmgabel, Schuss, Trompetenstoss etc.). Beim Uebergang aus einem hellen in einen dunklen Raum, und umgekehrt, steigt der Blutdruck (23 Versuche) [5]). Unangenehme Geruchsempfindungen (NH_3, H_2S) steigern den Blutdruck, angenehme (Rosenöl, Bergamottöl) setzen ihn herab (31 Versuche) [6]).

---

1) l. c. pag. 46.
2) l. c. pag. 56.
3) pag. 65.
4) l. c. pag. 85.
5) pag. 110.
6) pag. 122.

C. v. Noraen [1]) fand, dass Antipyrin den Blutdruck nicht wesentlich beeinflusst.

Fick [2]) demonstrirte den Sphygmomanometer in der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg an sich selbst. Er glaubt, dass der Apparat bei sorgfältiger Anwendung den Anforderungen, die man von ihm erwarten kann, entspricht und dass sich dabei brauchbare Resultate erzielen lassen.

A. Schott [3]) sah nach den CO_2 haltigen Bädern von Bad-Nauheim den Blutdruck beträchtlich in die Höhe gehen.

Feilchenfeld [4]) fand, dass Flüssigkeitsentziehung den Blutdruck nicht wesentlich ändert [5]).

Kuhe-Wiegandt [6]) konnte an einer urämischen Patientin, welcher vor einem Aderlass aus der art. Radialis eine Blutdruckbestimmung mit dem Hgmanometer gemacht wurde, die Angaben des letzteren mit dem Sphygmomanometer (Modell A) vergleichen. Die Differenz war eine sehr bedeutende;

---

1) Zur Wirkung des Antipyrin. Centralblatt f. klin. Med. 1885.

2) Sitzungzberichte der physik. medic. Gesellschaft. Würzburg 1885.

3) Zur Therapie der chronischen Herzkrankheiten. Berl. klin. Wochenschr. 1885.

4) Ueber Oertels Verfahren mittelst Flüssigkeitsentziehung. Zeitschr. f. klin. Med. XI, 1885.

5) Die 3 Citate nach Basch. l. c. pag. 20.

6) Ueber den Einfluss des Fiebers auf den arteriellen Blutdruck. Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmak. Bd. 20. 1886. pag. 126.

während mit dem Sphygmomanometer die Zahl 280 mm. Hg gefunden wurde, wies das Hgmanometer einen Blutdruck von nur 150 mm. auf. Verf. glaubt diesen grossen Unterschied auf die zugleich bestandene Arteriosclerose zurückführen zu können [1]). Nachdem er an nichtfiebernden Patienten nachweisen konnte, dass Kairin, Antipyrin und Thallin in medicamentösen Dosen den Blutdruck nicht beeinflussen [2]), untersuchte er die Einwirkung der durch diese Stoffe verursachten künstlichen Entfieberung auf den Blutdruck und fand, dass auch bei Fiebernden der (in der Mehrzahl seiner Fälle erhöhte) Blutdruck durch dieselben unbeeinflusst bleibt [3]). Ebenso sind kalte Bäder, trotz der antipyretischen Wirkung, ohne Einfluss auf den Blutdruck [4]). Zum Schlusse berücksichtigt er seine gleichzeitig mit dem sphygmomanometrischen ausgeführten sphygmographischen Befunde und stimmt mit jenen Autoren überein, welche beim Fieber diejenigen Veränderungen des Sphygmogramms gefunden haben, welche als Zeichen vermehrter Gefässspannung gedeutet wurden; doch kann diese Form der Pulscurve nicht als eine Folgeerscheinung der Blutdrucksteigerung angesehen werden; sie tritt auch auf,

1) l. c. pag. 132.
2) l. c. pag. 135.
3) pag. 136—146.
4) pag. 147.

wenn der Blutdruck sich nicht verändert und wenn er sinkt. Verf. vermuthet, dass die febrile Temperatursteigerung einen direkten Einfluss auf die Gefässmuskeln ausübt, welcher unabhängig von der Höhe des mittleren Blutdrucks zu Stande kommt [1]).

Weinstein hat die Wirkungsweise des Thallin bei Fiebernden mit dem Sphygmomanometer studirt und fand, dass das Thallin den Blutdruck erniedrigt [2]).

Nach Silva soll eine Eisblase, auf die Herzgegend applicirt, den Blutdruck beträchtlich herabsetzen [3]).

Nach Schweinburg und Pollak sollen kalte Sitzbäder den Blutdruck steigern, warme herabsetzen [4]).

Im selben Jahre erschien die Arbeit von Basch[5]), auf die bereits mehrfach hingewiesen wurde.

Babajew-Babajan [6]) giebt eine genaue Beschreibung des Basch'schen Apparates mit Pelotte „B" und Metallmanometer. Er ersetzte den

---

1) l. c. pag. 148.

2) Ueber das Thallin. Wiener med. Blätter 1886 cit. nach Basch.

3) La Riforma medica 1886. Nr. 253, cit. nach Basch.

4) Klinische Studien aus der allg. Poliklinik. Wien 1887, cit. nach Basch.

5) Der Sphygmomanometer etc. Sep.-Abdr. aus der Berl. kl. Wochenschr. 1887, Nr. 12 ff.

6) Ueber den Einfluss electrischer Bäder auf die Hautsensibilität und den arteriellen Blutdruck beim Menschen. Diss. Petersburg 1887.

verbindenden Kautschukschlauch durch einen weichen französischen Catheter, zur Vermeidung von Fehlerquellen, welche aus dem wechselnden Elasticitätsgrade des Schlauches erwachsen könnten. (Siehe weiter unten pag. 39). Bei 8 gesunden Kindern von 11 — 13 Jahren fand er eine mittlere Arterienspannung an der Radialis von 113 mm. (min. 100, max. 115); bei 30 gesunden Studenten ein Mittel von 113,3 mm.[1])

Unter gleichzeitiger Berücksichtigung der sphygmographischen Curven studirte er den Einfluss electrischer Bäder auf den Blutdruck und kam zu folgenden Schlüssen:

1) Bipolare faradische Bäder erzeugen bei mittelstarken Strömen und 10 — 15′ Dauer eine nicht unbeträchtliche Blutdrucksteigerung, welche mit einer bedeutenden Pulsverlangsamung einhergeht.

2) Diese Blutdrucksteigerung überdauert das Bad um ½—2 Stunden.

3) Der Einfluss des galvanischen Kathodenbades auf den Blutdruck ist im allgemeinen dem des faradischen analog.

4) Das galvanische Anodenbad erzeugt eine geringere Blutdrucksteigerung, als die vorigen.

5) Indifferente Bäder (33,5—34,5° C.) sind fast ohne Einfluss auf den Blutdruck. Unbedeutende

---

1) l. c. pag. 66.

Schwankungen nach oben oder unten, welche während des Bades auftreten, verschwinden in kurzer Zeit nach demselben.

6) Die (ohne Bäder) ausgeführte allgemeine Faradisation oder Galvanisation ist in ihrer Wirkung auf den Blutdruck den electrischen Bädern ähnlich [1]).

Was die vom genannten Autor am Apparate angebrachte Modification betrifft, so halte ich dieselbe nach meinen Erfahrungen für überflüssig, da die dem Apparate beigegebenen Schläuche eine im Verhältniss zu ihrem geringen Lumen recht dicke und äusserst wenig nachgiebige Wandung besitzen. Bei den in Frage kommenden Drücken kann daher die etwa vorkommende Dehnung des Schlauches, als ganz minimale Grösse, die Angaben des Apparates kaum beeinflussen und füglich unberücksichtigt bleiben. Ich konnte mich davon überzeugen, indem ich statt des ursprünglichen Verbindungsschlauches viel längere und dünnwandigere einschaltete, anderseits wieder an deren Stelle Glasröhren setzte; alle diese Modificationen hatten ceteris paribus keinen merklichen Einfluss auf den mit einer Quecksilbersäule zerglichenen Stand des Manometerzeigers. Bei den neuen Apparaten, deren blos von 10 bis 10 mm. eingetheiltes Zifferblatt die dazwischen liegenden Werthe

1) l. c. pag. 78.

nur approximativ ablesen lässt, können dergleichen Feinheiten gar nicht mehr in Betracht kommen.

J. Wolfner [1]) fand, dass zu Beginn quantitativer Veränderungen in der Wasseraufnahme auch Veränderungen in der Arterienspannung eintreten, dass diese Schwankungen des Drucks für ein bestimmtes Individuum zu Beginn einer Veränderung in der Wasserzufuhr die gleiche Richtung haben, d. h. entweder sinken oder steigen, sowohl bei Wasserentziehung als bei vermehrter Zufuhr, und dass die Arterienspannung die Tendenz zeigt unter verschiedenen Verhältnissen der H_2Ozufuhr eine gleiche Grösse einzuhalten, um welche sie nur vorübergehend schwankt [2]).

Ortenau [3]) zieht die Applikation des Apparates an der Temporalis der an der Radialis vor. Er drückt die Pelotte auf den Hauptstamm der Arterie ungefähr $^1/_2$ Ctm. oberhalb des Arcus zygomaticus auf, in der Regel mit dem Rande der die Kautschukmembran umhüllenden Metallkapsel die Ohrmuschel noch berührend [4]). Er fand im allgemeinen den Druck in den beiderseitigen Arterien gleich. Spartein bewirkte bei Myodegereratio cordis eine

1) Sphygmomanometrische Beobachtungen über den Einfluss vermehrter und verminderter Wasserzufuhr. Zeitschr. f. Heilkunde VIII. 4 p. 275. 1887.

2) Referat in Schmidt's Jahrb. 1887. B. 216 pag. 220.

3) Ueber d. Sphygmomanometer von Basch. Diss. München 1887.

4) l. c. pag. 11.

kaum wahrnehmbare, dagegen Digitalis eine bedeutende Blutdrucksteigerung [1]). Zum Schluss betont Verf. die Vortheile des Basch'schen Apparates „welcher gestattet den Blutdruck in den Arterien auf verhältnissmässig einfache und leicht auszuführende Weise zu messen, insbesondere aber Blutdruckschwankungen mit genügender Sicherheit zu bestimmen". Er glaubt, dass der Apparat sowohl in praktisch-therapeutischer als theoretisch-pathognostischer Beziehung von Bedeutung ist.

Kaufmann und W. de Bary [2]) machten Untersuchungen an 19 Fällen von Pneumonia crouposa und 5 von diffuser Nephritis, wobei sie den Blutdruck überhaupt, die Wirkung Priessnitz'scher Einwickelungen auf denselben, sowie den Einfluss des sogenannten Halbbades (bei einem Pneumonischen) und des Schwitzkastenbades (bei einem Nephritiker) ins Auge fassten. Gemessen wurde an beiden Temporales mit der Modification B des Apparates, und zwar wurde der Moment des Wiedererscheinens des Pulses von den einem, der entsprechende Stand des Zeigers von dem andren Beobachter notirt. Die Resultate waren, im Gegensatz zu denen früherer Beobachter, folgende :

---

1) pag. 16—23.

2) Berl. kl. Woch. Nr. 28, 1888 pag. 558. Ueber die Einwirkung Priessnitz'scher Einwickelungen auf den Blutdruck bei croupöser Pneumonie und diffuser Nephritis.

1) Während des fieberhaften Stadiums der Pneumomie bewegt sich der Blutdruck mit seltenen Ausnahmen mehr oder weniger tief unter der mittleren Höhe. 2) Mit Eintritt der Krisis geht der Blutdruck meist noch weiter herab. Im ganzen sind die Differenzen zwischen mittleren Werth und Tiefstand des Blutdrucks in der Krisis um so grösser je später sich die Krisis einstellt. 3) Während der Reconvalescenz stieg der Blutdruck wieder zur mittleren Höhe. 4) Durch die Priessnitz'sche Einwicklung wurde eine mehr oder weniger bedeutende Herabsetzung des Blutdrucks herbeigeführt, ebenso wirkte das Halbbad und das Dampfkastenbad.

Blagowestschenski[1]) studierte den Einfluss kalter Uebergiessungen (18° und 13° R.) auf den gesunden Organismus. Als Versuchspersonen dienten ihm Sträflinge, an denen er 85 Versuche angestellt hat. Bezüglich des Blutdruckes, welchen er an der Radialis mit dem Apparate B bestimmte, fand er, dass kalte Uebergiessungen denselben erhöhen (l. c. pag. 33). Er widerspricht den Angaben von Ortenau bezüglich der Applikation des Apparates an der Temporalis, besonders hält er die Stelle, welche $^1/_2$ Ctm. über dem Arc. zygomaticus liegt, für unzweckmässig wegen der

1) Ueber den Einfluss kalter Uebergiessungen etc. Diss. Petersb. 1888.

tiefen Lage der Arterie und wegen des störenden Einflusses der Haare; auch verursache die dabei nothwendige Berührung der Ohrmuschel eine für die Versuchsperson unangenehme Empfindung (l. c. pag. 29).

Potain [1]) modificirte 1889 die Basch'sche Pelotte in der oben angegebenen Weise (siehe pag. 15).

Dreyspul [2]) studierte an der Temporalis von Kindern den Einfluss von warmen Bädern (28°—30° R.) auf den Blutdruck, indem er denselben 5 Minuten vor und 5 Minuten nach dem Bade (in vielen Fällen auch $^1/_2$ Stunde darauf) bestimmte. Im Ganzen wurden an 22 Kindern 772 Messungen an der rechten und ebenso viele an der linken Temporalis gemacht. Es zeigte sich nun, dass die Bäder von 30° R. sets ein Sinken des Blutdrucks (im Mittel um 11,5 mm.) bewirkten, dagegen übten Bäder von 28° am Morgen fast stets eine geringe Blutdruckerhöhung aus, während sie in den Abendstunden gleichfalls ein Sinken des Blutdruckes verursachten [3]).

---

1) Du Sphygmomanomètre et de la mesure de la pression artérielle chez l'homme à l'état normal et pathologique. Archives de physiologie 1889. pag. 556.

2) Einfluss der Bäder auf die Haut- und Lungenperspiration und den arteriellen Blutdruck bei Kindern. Diss. Petersb. 1889.

3) l. c. pag. 66.

Britnew[1]) fand mittelst des Sphygmomanometers, dass der Blutdruck (an der Radialis) bei verschiedenen Fällen des Wachedienstes (2- und 24-stündig) sinkt[2]).

Reichmann[3]) glaubt auf Grund seiner Untersuchungen die Argumente derjenigen Autoren, welche dem Fieber eine blutdruckerhöhende Wirkung zuschreiben, widerlegt zu haben und andererseits die Behauptung, dass das Fieber den Blutdruck herabsetzt, bestätigen zu können.

Sophie Fränkel[4]) spricht sich, ebenso wie die Vorgänger, dahin aus, dass die vom Apparat gelieferten Zahlen einen blos relativen Werth besitzen, insofern sie uns blos Aufschluss über Blutdruckschwankungen bei ein und demselben Individuum, — keineswegs aber die absolute Höhe des arteriellen Druckes ergeben. Die tiefere oder oberflächlichere Lage der Radialis, die Härte der Unterlage, die Dicke und Spannung

---

1) Zur Frage über den Einfluss des Wachedienstes auf Körperwärme, Lungencapacität, arteriellen Blutdruck, Muskelkraft und Körpergewicht. Inaug.-Diss. St. Ptersburg 1889.

2) l. c. pp. 31, 65, 90, 103.

3) Ueber das Verhalten des arteriellen Blutdrucks im Fieber. Deutsche med. Woch. 1889, Nr. 38, pag. 784.

4) Klinische Untersuchungen über die Wirkung von Coffeïn, Morphium, Atropin, Secale cornutum und Digitalis auf den arteriellen Blutdruck, angestellt mittelst des v. Basch'schen Sphygmomanometers. Deutsches Arch. f. klinische Medicin 1890. Band 46, pag. 542.

der die Arterie bedeckenden Schicht, ferner die Dicke der Arterienwand selbst, sind die hauptsächlichsten individuellen Momente, welche die Angaben des Apparates bei verschiedenen Individuen beeinflussen. Bei ein und demselben Individuum kommt es auf die genaueste Applikation des Apparates an, wenn man auch da nicht bei jeder Messung andere Zahlen herausbekommen will. Zu diesem Zwecke markirte Verf. die Stelle, an welcher die Pelotte angelegt werden sollte, ebenso das Centrum der Pelotte mit blauer Farbe. Gleichfalls wurden die Stellen, an welcher die Palpation des aufhörenden resp. wieder beginnenden Pulsirens, sowie die der, zur Vermeidung rücklaufender Pulswellen, nach P o t a i n, ausgeübten peripheren Compression angezeichnet. Verf. benutzte sowohl den mit Quecksilbermanometer verbundenen, als den transportablen Federsphygmomanometer von B a s c h; sie giebt ersterem den Vorzug, auch hält sie die mit unelastischer Seidenhülle überzogene Pelotte zweckmässiger, als die neue, aus Kautschuk hergestellte.

Als ein wichtiges Ergebniss ihrer Untersuchungen ist folgendes zunächst zu verzeichnen. F r ä n k e l beobachtete zu wiederholten Malen solche H e r z f e h l e r k r a n k e, denen es bei sehr niedrigem Druck sehr gut, bei hohem sehr schlecht ging, woraus sie schliesst, dass die C o h n h e i m -

sche Lehre, wonach es sich in allen Fällen von Compensationsstörungen um niedrigen arteriellen und hohen venösen Druck handelt — in dieser allgemeinen Weise ausgesprochen — nicht richtig sei. Ferner konnte sie sich überzeugen, dass selbst bei denjenigen Mitteln, welche sowohl druckerhöhend als diuretisch wirken, Diurese und Druckerhöhung einander keineswegs immer ganz parallel gehen, sondern vielfach gegen einander verschoben sind [1]). Die speciellen Versuche ergaben folgende Resultate.

Coffeïn, in Dosen von 0,5—0,8 pro die innerlich gereicht, steigert, nach Fränkel, bei Circulationsstörungen den arteriellen Druck und bringt einen der Digitalis ähnlichen Effekt zuwege. Die drucksteigernde Wirkung ist eine mässige. Gewöhnlich erreichte der Druck in 2—3 Tagen sein Maximum, auf welchem er sich 1—2 Tage hielt um darauf, trotz fortgesetzter Coffeïndarreichung abermals, doch nicht auf das ursprüngliche niedere Niveau zu sinken. Weiter fortgesetzte Darreichung des Coffeïns erwies sich für den Blutdruck als belanglos; die diuretische Wirkung erscheint Verf. nur zum Theil von der Drucksteigerung abhängig zu sein, indem erstere meist der letzteren vorangeht und sie auch überdauert. Bei subcutanen In-

1) l. c. pag. 543.

jectionen von 0,2—0,4 Coffeïnum Natrobenzoïcum erfolgt ein rasches Ansteigen des Blutdrucks, das schon nach 5 Minuten sein Maximum erreicht. Die Diurese wurde dabei nicht berücksichtigt [1]).

Bei subcutanen Injectionen von Morphinum hydrochloricum, 0,01—0,03 pro dosi, blieb der Blutdruck theils unbeeinflusst, theils ergab sich eine mässige Steigerung desselben innerhalb 1 bis 1½ Stunden [2]); daher kann sich Fränkel mit der Warnung von Nothnagel und Rossbach, das Morphium bei bedeutender Stauung im Venensystem und Cyanose nicht zu verabreichen, nicht einverstanden erklären [3]). 8 Versuche mit subcut. Atropininjectionen von 0,3—1 Milligramm wiesen eine Blutdrucksteigerung von 20 — 25 mm. auf, die binnen 20 Minuten — 1 Stunde erfolgte und etwa nach 2 Stunden allmählich wieder verschwand [4]). Was das Ergotin betrifft, so wurde dasselbe, um die Drucksteigerung durch die Schmerzhaftigkeit der Injection unbeeinflusst zu lassen, an Patienten mit anästhetischen Körperstellen geprüft, und zeigte es sich, dass der Blutdruck bei Anwendung von Ergotin Nienhaus im Verlaufe von 1—2 Stunden um 20—30 mm. Hg stieg.

---

1) l. c. pag. 539.
2) cf. Christeller l. c.
3) l. c. pag. 566.
4) l. c. pag. 570.

Die Langsamkeit der Wirkung steht wohl mit der schweren Resorbirbarkeit des Präparates im Zusammenhange. Die mit den ihrigen nicht übereinstimmenden Angaben Christellers glaubt Verf. auf den Umstand zurückzuführen, dass genannter Autor die Schmerzhaftigkeit der Injection unberücksichtigt liess [1]).

Bei Digitalis darreichung konnte an Kranken mit gestörter Herzcnmpensation sphygmomanometrisch ein dem Coffeïn ähnliches Verhalten des Blutdrucks und der Diurese constatirt werden. In einem Falle war, trotz Steigerung des Blutdrucks, kein therapeutischer Effect der Digitalis zu constatiren. Urinmenge, Cyanose und Dyspnoe, sowie das Befinden zeigten sich im hohen Maasse unabhängig vom Blutdruck. In einem anderen Falle stieg die Diurese mit dem Drucke, um aber bei weiterer Drucksteigerung zurückzugehen und selbst subnormal zu werden [2]). Eine dritte Beobachtung zeigte endlich, bei bereits hohem Initialdruck, keine Beeinflussung desselben durch die Digitalis, wohl aber ausserordentlich günstige Wirkung auf die Diurese, Schwinden der Oedeme, der Athembeschwerden und der Arrhythmie. Verfasserin schliesst mit der Empfehlung weiterer eingehender Untersuchungen der Digi-

1) l. c. pag. 574.
2) l. c. p. 580.

taliswirkung auf sphygmographischem, sphygmomanometrischem und cardiographischem Wege.

Maximowitsch und Rieder[1]) machten an der v. Ziemssen'schen Klinik eine ganze Reihe von Beobachtungen an Gesunden und Kranken über die Beeinflussung des Blutdrucks durch Muskelarbeit, verschiedene Getränke und manche Arzneistoffe mit Hilfe des Sphygmomanometers. Es ergaben sich folgende Resultate:

1) eine 3 — 5 Minuten dauernde Muskelarbeit bewirkt bei Gesunden ein rasches Steigen des Blutdrucks; in gewissen pathologischen Zuständen (Krankheiten des Herzens, der Gefässe, des Blutes) erzeugt Muskelarbeit keine Erhöhung des Blutdrucks; letzterer bleibt entweder unverändert, oder kann sogar, bei eintretender Dyspnoe, sinken.

2) Einführung von Flüssigkeit erhöht den Druck und die Pulsfrequenz, je nach der Beschaffenheit des Getränks. Besonders steigert Bier den Blutdruck, wahrscheinlich, wie Verff. vermuthen, infolge des CO_2 und Alcoholgehaltes. Darauf folgen in absteigender Stufenleiter Wein, Glühwein, Caffe, Thee, Cacao und Wasser.

3) Die höchste Drucksteigerung bewirkt Muskelarbeit mit gleichzeitiger Einführung von Flüssigkeit.

1) Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. 46.

4) Was Medicamente betrifft, so erzeugt Amylnitrit starkes Ansteigen des Blutdrucks; subcut. Campherinjectionen sind für denselben belanglos[1]).

Bazewic[2]) benutzte den Basch'schen Apparat mit der von Babajew-Babajan (s. diesen) angegebenen Modification bei seinen ausserordentlich genauen Beobachtungen an dem reichhaltigen Materiale des St.-Petersburger geburtshilflichen Instituts. Aus der Fülle der von dem genannten Autor gemachten hochinteressanten Beobachtungen, bezüglich deren wir auf das Original verweisen müssen, sei hier blos Einzelnes angeführt.

Der Blutdruck steigt mit dem Herannahen des Tages der Geburt, fällt aber 1 oder $1^1/_2$ Tage vor derselben, um auf diesem tieferen Niveau bis zum Beginn der Vorwehen zu verbleiben. Letztere erhöhen den Blutdruck, gleichviel, ob sie zum Bewusstsein gelangen, oder nicht. Ist die Geburt im Gange, so stellt sich der Blutdruck wieder auf ein um 5 bis 10 mm. Hg tieferes Niveau ein, schwankt aber während derselben innerhalb weiter Grenzen (125 bis 190 mm. Hg). Die einzelne Wehe beeinflusst den Blutdruck nur in geringem Grade. Nach der Geburt erreicht der Blutdruck sein Maximum am 4ten

1) l. c. pag. 366.

2) Ueber Veränderungen des arteriellen Blutdrucks und der Hauttemperatur bei Schwangeren, Gebärenden und Wöchnerinnen. Diss. Petersburg 1890.

Tage [1]). Die von Bazewic gefundenen Mittelwerthe (für die Geburt 150 mm.) sind höher, als die von Lebedew und Poroschnjakow (110). Es mag dies vielleicht an der Verschiedenheit der angewandten Apparate liegen: Bazewic hatte die Modification von 1883, Lebedew die von 1880 in Händen.

Gorbatschew [2]) fand an gesunden 21—22 jährigen Soldaten, dass das Besteigen eines Berges, welches 40 — 58 Minuten in Anspruch nahm, den Blutdruck (an der Radialis mit dem Basch'schen Apparate gemessen) bedeutend steigerte.

Ueberblickt man die grosse Reihe der mit Hilfe des Basch'schen Apparates gemachten Arbeiten, so kann man daraus, abgesehen von der ziemlich erheblichen Bereicherung des klinischen Wissens an thatsächlichen Ergebnissen, den Schluss ziehen, dass alle Forscher einstimmig dem Apparate die Eigenschaft zuerkennen, bei zweckmässiger Applikation durch immer ein und dieselbe Person ein wahrheitsgetreues Bild von den bei ein und demselben Individuum vorkommenden

1) l. c. pag. 70.

2) Zur Frage über den Einfluss des Bergsteigens auf Blutdruck, Körpertemperatur, Puls, Athmung, Haut- und Lungenperspiration und Nahrungsaufnahme. Vorl. Mittheilung. Wratsch Nr. 39, p. 885. 1890.

Blutdruckschwankungen zu geben. Auf den absoluten Werth der mittelst des Sphygmomanometers gewonnenen Zahlen kann aber kein Gewicht gelegt werden, denn die an normalen Individuen von verschiedenen Autoren gefundenen Mittelzahlen schwanken zwischen viel zu grossen Grenzen, als dass man diesen Umstand auf technische Fehler bei Applikation des Instrumentes zurückführen könnte. (135 — 180 Basch, 70 — 150 mm. Zadek am Erwachsenen; 56 mm. Zadek, bei einem mässig genährten Knaben von 10 Jahren, dagegen 100 bis 115 mm. bei Kindern etwa im selben Alter, gefunden von Babajew-Babajan an der Radialis). Auffallend ist auch die Controverse über den Einfluss des Fiebers auf den Blutdruck, wobei wir bei verschiedenen Forschern Zahlen begegnen, die kaum mit einander in Einklang gebracht werden können, und annehmen müssen, dass die Fieberarten sich dem Blutdruck gegenüber sehr verschieden verhalten.

Es sind demnach die individuellen Verschiedenheiten beim Menschen so gross, dass man sich füglich mit demjenigen, was der Apparat eben zu leisten im Stande ist, — mit der Beurtheilung der Blutdruckschwankungen bei ein und derselben Versuchsperson — begnügen und auf die absolute Werthschätzung des Blutdrucks beim Menschen einstweilen verzichten muss.

III.

Es erübrigt uns noch auf die Controlversuche, welche zur Prüfung des Sphygmomanometers angestellt worden sind, etwas näher einzugehen.

Zunächst finden wir bei Basch [1] über folgende Versuche berichtet.

Eine ausgeschnittene Carotis eines Hundes wurde auf 2 Glasröhrchen aufgebunden, das eine derselben mit einem Druckgefäss, das andere mit einem Wellenzeichner in Verbindung gebracht. Durch Heben und Senken des Druckgefässes wurde die Flüssigkeit in Schwingungen versetzt. Drückte man nun mittelst eines Schraubencompressoriums die Pelotte auf die auf ein Brettchen gelagerte Arterie, so zeigte sich, „dass Flüssigkeitsschwingungen die Arterie nicht mehr durchsetzten, also durch den Wellenzeichner nicht mehr markirt wurden, wenn der Druck der

---

1) Messung des Blutdrucks am Menschen. Z. f. kl. med. II. pag. 79.

Pelotte, nach Aussage des mit ihr verbundenen Manometers, die Höhe des in der Arterie herrschenden, durch das Druckgefäss angezeigten erreichte“ [1]).

An 6 Thieren machte B a s c h ferner ähnliche Versuche. Er fixirte die blossgelegte Cruralis oder Carotis (bei Hunden) auf einem Brettchen, drückte die Pelotte so lange auf die Arterie, bis ein peripher angebrachter Wellenzeichner das Verschwinden des Pulsirens markirte; wurde in diesem Moment der Stand eines mit der Arterie der anderen Seite verbundenen Quecksilberbarometers verglichen, so ergab sich eine vollkommene Uebereinstimmung dessen Angaben mit denen des Sphygmomanomanometers, — wenn nur die Arterie auf einer festen Unterlage ruhte. Lag dieselbe dagegen auf Muskeln, oder war sie von starren Fascien bedeckt, so waren die vom Sphygmomanometer abgelesenen Zahlen bedeutend grösser als der wirkliche Blutdruck. So bedurfte es z. B. bei einem Blutdruck von 90 mm. Hg des gleichen Pelottendrucks, wenn die Cruralis durch ein Brettchen unterstützt war; „wenn aber die Arterie nach Entfernung des Brettchens comprimirt wurde, so bedurfte es hierzu eines Druckes von 140 mm. Hg; noch höher — bis über 200 mm. Hg — musste der Pelottendruck sein, wenn man die

1) l. c. pag. 87.

vom Poupart'schen Bande überdeckte Arterie zu comprimiren versuchte [1])". So weit Basch.

Einen Controlversuch am Thiere machte auch Zadek [2]) unter Assistenz von Dr. Lazarus. Bei einem grossen, jungen Hunde wurde der Blutdruck in der linken Carot. com. manometrisch, in der rechten blossgelegten und über ein Brett gelegten Carotis dextra mit dem Basch'schen Apparate bestimmt; das Verschwinden des Pulses markirte ein unten ausgehöhltes, mit einigen leichten Fadenschlingen an die Arterie peripher befestigtes Korkplättchen. Nachdem sich das Thier beruhigt hatte, fand Zadek [3]):

Zeit.	In der Carot. sin. in Hg Mm.			Carotis dextra in Mm. Hg (Basch).
	minim.	maxim.	bei halbgeöffnetem Hahn.	
6.20	90	115	94—110	
6.25	90	115	100—110	94—104
6.30	90	115	100—110	

Offenbar sind diese an einem 2-schenkligen Manometer gewonnenen Zahlen mit 2 zu multipliciren. Wir erhalten demnach bei

1) l. c. pag. 89.
2) l. c. pag. 511.
3) l. c. pag. 511.

minim.	maxim.	halbgeöff. Hahn,	im Basch
180	230	200—220	188—208.

Leider giebt Zadek nicht an, auf welche Weise die Canüle — ob T-förmig oder endständig — in die Arterie eingeführt worden war.

Wir sehen also, dass die maximale Zahl im Basch'schen Apparate um 22 mm. Hg weniger angiebt als das Blutdruckmaximum bei offenem Hahn, und um 12 mm. weniger als das Blutdruckmaximum bei $^1/_2$-geöffnetem Hahn. Da doch zu erwarten war, dass in Folge des Widerstandes der Arterienwand, die Angaben des Sphygmomanometers eher etwas grösser als die des vergleichenden Hgmanometers ausfallen müssten, so kann das Ergebniss des Zadek'schen Versuches als ein sehr merkwürdiges bezeichnet werden. Zadek, der aber die klinische Anwendung des Apparates im Auge hatte, berücksichtigt diese geringe Differenz nicht weiter und hat ja in seinem Sinne ganz Recht, wenn er aus seinem Versuche den Schluss zieht, dass die Uebereinstimmung der Resultate des Basch'schen Apparates mit den manometrisch erhaltenen Werthen für den mittleren Druck nichts zu wünschen übrig lässt. An demselben Thiere, welches er in einen septisch fiebernden Zustand versetzt hatte, verglich der genannte Autor nochmals die Angaben des

Basch'schen Apparats mit denen an derselben Arterie manometrisch gewonnenen Blutdruckzahlen. In dieser (einzigen) Messung war die Uebereinstimmung eine vollkommene: Bei einer Rectaltemperatur von 41,0 war der maximale Druck in der rechten Carotis 84, der minimale 70, bei halboffenem Hahn zwischen 74—80; die vorher mit dem Basch'schen Apparate an der uneröffneten Arterie gewonnene Zahl war 72—80 [1]) (resp. 164, 140, 148—160, 144—160).

Die Modification B des Apparates wurde von Babajew-Babajan [2]) an einem Thierversuche auf ihre Richtigkeit geprüft. Bei einem grossen Hunde wurde die linke Cruralis in einer Ausdehnung von 3—4 Zoll blossgelegt, und unter dieselbe ein der Pelottengrösse entsprechendes, an den Rändern abgerundetes Korkplättchen, unter Vermeidung irgend welcher Quetschung der Arterie, fixirt. Darauf wurde in Pausen von 2—3 Minuten, wenn das Thier vollkommen ruhig lag, der Blutdruck sphygmomanometrisch bestimmt. Wie er das Verschwinden des Pulses beurtheilte, giebt Verf. nicht an. Nun wurde der Blutdruck an derselben geöffneten Arterie, nachdem eine T-förmige Canüle eingeführt worden war, sphyg-

1) l. c. pag. 541.
2) l. c. pag. 62.

mographisch bestimmt, wobei nachträglich der Mitteldruck in denjenigen Momenten, wo das Thier wieder ruhig war, mit dem Planimeter von Amsler berechnet wurde.

Die gewonnenen Zahlen waren:

Sphygmomanometer 140, 138, 141. Mittel 139,66.
Hgmanometer 142, 140, 148. Mittel 143,33*).

Auch in diesem Versuche zeigte der Hgmanometer im Mittel um 3,67 Millimeter mehr als der Basch'sche Apparat, trotzdem dieser den Widerstand der unverletzten Arterienwand zu überwinden hatte. Wie Babajew-Babajan gerade diesen Umstand zur Erklärung der erhaltenen Differenz ohne weiteres anführt, ist mir unbegreiflich. Noch auffallender wird das Ergebniss des Versuches, wenn man bedenkt, dass der mittelst T-förmiger Canüle armirte Hgmanometer wohl den Seitendruck in der Cruralis veranschaulicht, dass aber die die Arterie vollständig comprimirende Pelotte des Sphygmomanometers die Arterie selbst in ein Manometerrohr verwandelt, welches den Seitendruck in dem nächst grösseren Gefäss übermittelt, (den ganzen Seitendruck selbstverständlich nur bei rechtwinkligem Abgange) und zwar in diesem Falle den maximalen Seiten-

*) Im Original 141,66.

druck der Iliaca [1]). Es wurde eben, wie ich weiter genauer ausführen werde, durch Potain direct bewiesen, was bereits Basch demonstrirt hatte, dass der Sphygmomanometer nicht etwa den Mitteldruck während eines Pulses, sondern das Druckmaximum wiedergibt. Wenn sich auch die von Babajew-Babajan gewonnenen Zahlen nicht direct mit einander vergleichen lassen, da sie nicht gleichzeitig aufgenommen wurden, so ist trotzdem nicht ausser Acht zu lassen, dass die innerhalb eines verhältnissmässig kurzen Zeitraumes und bei ruhigem Verhalten des Versuchsthieres gewonnene maximale Druckzahl (148) — die maximale mit dem Basch'schen Apparate verzeichnete Zahl (141) um 9 Millimeter — trotz aller oben angeführten „erschwerenden Umstände" übertrifft. Wir stossen also auch bei diesem Versuche, ebenso wie bei Zadek, auf die auffallende, (von genannten Autoren nicht berücksichtigte) Thatsache, dass unter Umständen der an einer blosgelegten uneröffneten Arterie eines Hundes mittelst des Sphygmomanometers verzeichnete Blutdruck geringer ist als der gleichzeitig wirklich bestehende.

Potain [2]) untersuchte den Werth des von ihm,

1) cf. Basch. Zeitschr. für klin. Med. II. pag. 88.

2) Détermination expérimentale de la valeur du sphygmomanomètre. Archives de Physiologie normale et pathologique. Paris 1890 pag. 300.

wie Seite 15 angegeben, modificirten Sphygmomanometers an einem sehr sinnreich construirten Schema, in welchem ein speciell zu diesem Zwecke hergestellter Kautschukschlauch die Rolle der Radialarterie spielte. Der Schlauch ruhte auf einem Brettchen; seine beiden Enden waren mit 2 grossen, zum Theil mit Wasser gefüllten Gefässen verbunden, in welchen die Luft und das Wasser mittelst einer Spritze in eine beliebige, an 2 Manometern ablesbare Spannung versetzt werden konnte. Das eine Gefäss sollte die Druckkraft des Herzens, das andere den Widerstand der Capillaren und zugleich den minimalen Druck in der Arterie vorstellen. Pulswellen wurden mit Hilfe einer eigenen Vorrichtung, welche es ermöglichte das Anschwellen derselben nach Willkühr zu ändern, hervorgerufen. Bezüglich der Details dieses Schema muss ich auf das Original verweisen.

Das Verschwinden der Pulswellen markirte ein Marey'scher Sphygmograph. An seinem Schema konnte Potain zunächst demonstriren, dass unter sonst ganz gleichen Bedingungen das Sphygmogramm ganz verschieden ausfallen kann, wenn man die Applicationsweise des Apparates nur um ein Geringes ändert [1]). Andererseits zeichnet der Sphygmograph bei ganz verschiedenen Drücken (60—100 mm. 160—200 mm.) genau

1) l. c. p. 307.

dieselben Curven, wenn nur die Intervalle zwischen dem Maximum und Minimum des Druckes während einer Pulswelle dieselben sind (im angeführten Beispiele 40 mm). Die Aenderung des Intervalles aber um 10 mm. (200—150) genügte schon um, bei unveränderter Applicationsweise des Sphygmographen, die Form und die Höhe der aufgezeichneten Pulsationen total zu verändern, wiewohl das Maximum dasselbe geblieben war [1]).

Potain stellte sich bei seinen, an dem Schema ausgeführten Experimenten die Frage, welcher von den, während einer Pulswelle ablaufenden, verschiedenen Druckschwankungen die vom Sphygmomanometer gegebenen Zahlen entsprechen mögen. Es erschien ihm im vornhinein unwahrscheinlich, dass dieselben den durch den manomètre compensateur von Marey bei Thieren angegebenen Mitteldruck vorstellen, noch weniger wahrscheinlich, dass es die minima des Druckes, das was die Physiologen den constanten Druck nennen, sein könnte. Nachdem er sich nun überzeugt hatte, dass der an seinem Arterienschema angebrachte Marey'sche Sphygmograph genau die jeweilen Druckmaxima und -minima markirte, constatirte er, dass der Sphygmograph in demjenigen Momente das Verzeichnen von Pulswel-

1) l. c. p. 312.

len sistirte, wann der Druck in der aufgedrückten Pelotte des Sphygmomanometers genau dem Druckmaximum in der Arterie entsprach. Die Vergrösserung der Druckdifferenzen während des Ablaufs einer Pulswelle durch Herabdrücken des Minimums übte, bei gleichbleibenden Maximum, auf dieses Verhalten keinen Einfluss aus. Ebensowenig waren darauf die kurzen Stösse (coups de bélier) im Beginn der Pulswelle, welche den Hebel des Sphygmographen für sehr kurze Zeit etwas über das Druckmaximum emporschnellen machten, von irgendwie bemerkenswerthem Einflusse [1]).

Um die Rolle des subjectiven Tastgefühls des Beobachters beim Bestimmen des Pulsverschwindens durch den Finger zu schätzen, verglich Potain die von ihm (an dem Schema) gewonnenen Daten mit denen eines andern Beobachters (François Franck). Die Uebereinstimmung war eine vollkommene [2]).

Die Form der Pulswellen (z. B. ein pulsus tardus) übten auf das Ergebniss der Messungen keinen wesentlichen Einfluss aus [3]).

Ein Versuch am Cadaver [4]) sollte die Rolle der die Arterie umgebenden Gewebe veranschau-

1) l. c. pag. 314.
2) l. c. pag. 682.
3) pag. 683.
4) Faits nouveaux relatifs à la détermination expérmentale de la valeur du sphygmomanomètre. Arch. de Physiologie 1890. pag. 681.

lichen. An der Leiche eines Individuums von mittlerem Alter, dessen Arterien normal zu sein schienen, wurde die Radialis im unteren Drittel des Vorderarms blosgelegt und mittelst einer entsprechenden Canüle mit dem treibenden Gefäss des Schema verbunden; das untere Ende der Ulnaris — mit dem „Flacon des minima"; als Flüssigkeit diente Ochsenblutserum zur Vermeidung allzurascher Transsudation. Trotzdem machte sich letztere bald in störender Weise geltend und gestattete blos ein kurzes Experimentiren. Die Pulse wurden, wie oben beschrieben, erzeugt; der Sphygmomanometer wie am Lebenden applicirt. Die Zahlen des Sphygmomanometers übertrafen den wirklichen Druck um 10—20 mm. Der Grund liegt nach Potain weniger in den die Arterien bedeckenden Schichten, — weil die Differenzen durch das Anlegen des Apparates an die blosgelegte Arterie sich nur wenig minderten, — als in dem Umstande, dass zwischen Knochen und Arterie sich als ein weiches Kissen der Pronator quadratus einlagert. Unterschieben eines metallnen Brettchens führte sofort die Angaben des Druckmanometers und des Sphygmomanometers zur Uebereinstimmung. „Dies beweist wie wichtig die Vorschrift ist den Vorderarm immer in eine halbe Pronation, welche den Muskel genügend entspannt, zu bringen" [1]).

1) l. c. pag. 685.

Am Thiere machte Potain folgenden Versuch.

Bei einem mittelgrossen, curarisirten Hunde wurde die linke femoralis mit einem Kymographion in Verbindung gebracht *). An der rechten wurde unterhalb der Leistenbeuge der Sphygmomanometer, ähnlich wie an der Radialis des Menschen, applicirt. Der Apparat zeigte im Mittel um 10 mill. zu viel, trotzdem „folgten dessen Angaben nicht weniger genau denen des Manometers“ [1]).

Die Resultate seiner Arbeiten fasst Potain folgendermassen zusammen:

1) Die Zahlen, welche durch die Application an der Radialis des Menschen mittelst des Sphygmomanometers gewonnen werden, stehen im Verhältniss ausschliesslich zu dem Druckmaximum in dieser Arterie.

2) Die Druckminima und die intermediären Drücke üben auf die Angaben des Apparates einen nur unbedeutenden Einfluss aus.

3) Die Zahlen des Sphygmomanometers sind immer grösser als die wirklichen Druckmaxima, und zwar im Mittel höchst wahrscheinlich nicht mehr als um 10 mm. Hg.

---

*) wie, ist nicht angegeben.

1) l. c. pag. 686.

4) Diese Differenz ändert sich je nach der Dicke der die Arterien umgebenden Weichtheile und dem Grade ihrer Resistenz.

5) Der Einfluss der Rigidität der Arterienwandung auf die Angaben des Sphygmomanometers ist ein nur sehr mittelmässiger.

6) Die an verschiedenen Individuen gewonnenen Zahlen können, bei ungefähr gleichen Ernährungsgraden, ziemlich genau die respectiven Druckverhältnisse anzeigen.

7) Die an ein und demselben Individuum gewonnenen Zahlen befinden sich in einem ziemlich genauen Verhältnisse zu den Schwankungen seines arteriellen Blutdrucks, vorausgesetzt, dass keine besonderen Veränderungen im Zustande der Weichtheile stattgefunden haben, und die Untersuchungen immer bei gleicher Applicationsweise des Apparates und gleicher Sorgfalt ausgeführt werden [1]).

Wir sehen aus diesem Ueberblick der zur Controlle des Sphygmomanometers ausgeführten Versuche, dass dieselben blos in einem Puncte übereinstimmen, nämlich, dass die durch den genannten Apparat an todten Arterien oder an Schläuchen gewonnenen Druckwerthe den Thatsachen vollkommen entsprechen. Dagegen ergibt sich beim Thierexperiment ein wesentlicher Widerspruch.

1) l. c. pag. 689.

Während Basch an der blossgelegten und auf harter Unterlage ruhenden Arterie des lebenden Thieres vollkommenes Uebereinstimmen der Angaben seines Apparates mit dem Hgmanometer behauptet (die genauen Protocolle seiner Versuche waren mir leider nicht zugänglich), sehen wir, dass die Versuche von Zadek und Babajew-Babajan ein ganz merkwürdiges Resultat ergaben — ein Minus in den Zahlen des Sphygmomanometers; während Basch behauptet, an der nicht blossgelegten Cruralis von Hunden liessen sich keine brauchbaren Resultate erzielen, da die Differenzen mindestens 50 mm. Hg betrugen, fand Potain bei ähnlichen Versuchen einen Unterschied von nur 10 mm.

Diese Widersprüche bestrebte ich mich durch meine Erperimente zu klären.

IV.

Ich habe bei meinen Controlversuchen die drei Hauptmodificationen des Sphygmomanometers benutzt. Die erste, welche ich der Kürze halber mit „A“ bezeichnet habe, construirte ich selbst genau nach den Angaben v. B a s c h's und Z a d e k's.

Die Pelotte wurde in der Weise hergestellt, dass über die grössere Oeffnung eines kleinen Glastrichters von 3 ctm. Durchmesser zuerst eine ganz dünne Gummimembran (die Kuppe eines Gummicondoms) aufgebunden wurde; darüber kam eine Hülle aus einem dünnen unelastischen wasserdichten Seidentaffet (Protectiv Silk), welche so aufgebunden wurde, dass die darunter befindliche Gummimembran in Falten lag; auf diese Weise wurde jedwede Spannung derselben vermieden. Das freie Ende des Trichters communicirte durch einen $^1/_2$ Meter langen, ziemlich dickwandigen Kautschukschlauch, von etwa 2 mm. Durchmesser, mit einem zweischenkligen Quecksilbermanometer, dessen Scala in senkrechter Richtung verstellbar

war. Das ganze System war mit Wasser, unter Vermeidung von Luftblasen, gefüllt; ein eingeschaltetes T-Rohr, dessen freies Ende mittelst eines Quetschhahns abschliessbar war, gestattete eine leichte Nachfüllung des Apparates, sowie das jedesmalige Einstellen unter athmosphärischen Druck; in letzterem Falle wurde der O-Punct bei derjenigen Stellung des Apparates fixirt, bei welcher die Basis der Pelotte und der Quecksilberspiegel im aufsteigenden Manometerschenkel sich in einer horizontalen Ebene befanden.

Der zweite Apparat war ein von der Firma Lufft in Stuttgart fabricirter transportabler Metallsphygmomanometer mit Wasserfüllung — „B.“ Der dritte endlich entsprach der allerneuesten Modification mit Luftfüllung — „C.“, aus derselben Fabrik.

Zu Beginn meiner Versuche überzeugte ich mich zuvorderst von der Richtigkeit der beiden Metallmanometer, indem ich deren Innenraum durch ein T-Rohr einerseits mit einem Quecksilbermanometer, anderseits mit einer mit Wasser, respective Luft gefüllten Spritze verband; durch Vorwärtsschieben des Spritzenstempels konnte ich den Druck im Inneren der Metallfeder willkührlich verändern und den jeweiligen Stand des Zeigers mit dem Niveau des Quecksilberspiegels vergleichen. Die Uebereinstimmung beider Zahlen war eine sehr befriedigende. Ich will hier gleich bemerken, dass ich diese Controlversuche

im Verlaufe der Arbeit einige Mal ausgeführt habe in der Voraussetzung, die Elasticität der Metallfeder könnte sich bei längerem Gebrauche ändern; doch konnte ich nach 4 monatlichem Gebrauche des Apparates keine wesentlichen Aenderungen im Verhalten der Manometerfeder constatiren. Trotzdem erscheint es mir wünschenswerth, den Manometer bei längerem und häufigem Gebrauche des Apparates von Zeit zu Zeit mit einem Quecksilbermanometer zu calibriren.

Ein Beispiel meiner zum Zwecke der Calibrirung gewonnenen Zahlen möge hier angeführt werden. Ich will blos vorausschicken, dass, da die Scala des Metallmanometers nur von 10—10 Millimeter eingetheilt ist, der Druck in der Spritze derart geändert wurde, bis der Zeiger des Manometers genau auf einem Theilstriche stehen blieb; darauf wurde erst der Stand des Quecksilbers abgelesen. Letztere Zahlen sind selbstverständlich mit 2 zu multipliciren.

Wenn	der	Zeiger	auf	0	stand,	so	zeigte	der	Hgmanometer	0
„	„	„	„	10	„	„	„	„	„	5
„	„	„	„	20	„	„	„	„	„	10
„	„	„	„	30	„	„	„	„	„	15
„	„	„	„	40	„	„	„	„	„	19.5
„	„	„	„	50	„	„	„	„	„	24
„	„	„	„	60	„	„	„	„	„	29
„	„	„	„	70	„	„	„	„	„	34.5
„	„	„	„	80	„	„	„	„	„	39
„	„	„	„	90	„	„	„	„	„	45
„	„	„	„	100	„	„	„	„	„	50
„	„	„	„	110	„	„	„	„	„	55

Wenn	der	Zeiger	auf	120	stand,	so	zeigte	der	Hgmanometer	61
„	„	„	„	130	„	„	„	„	„	65
„	„	„	„	140	„	„	„	„	„	71
„	„	„	„	150	„	„	„	„	„	75
„	„	„	„	180	„	„	„	„	„	91
„	„	„	„	200	„	„	„	„	„	100
„	„	„	„	220	„	„	„	„	„	109

Wie man aus dieser Zahlenreihe ersehen kann, ist die Uebereinstimmung zwischen Metall- und Quecksilbermanometer eine nahezu vollkommene, und können so kleine Differenzen, wie sie zuweilen auftreten (1—2 mm.), bei der practischen Anwendung des Apparates kaum in Betracht gezogen werden.

Darauf hielt ich es für nothwendig die Frage zu erledigen, ob der auf der Innenfläche der Pelottenmembran herrschende Wasser- oder Luftdruck sich mittelst derselben auch nach aussen in gleicher Weise übertragen liesse. Es hat nämlich Waldenburg [1]) gegen das Princip der Basch'schen Pelotten den Einwand erhoben, dass die mit Flüssigkeit gefüllte Pelotte schon selbst eine Wandspannung besitze, welche der Blutdruck zu überwinden habe, so dass der Flüssigkeitsdruck im Manometer zu klein ausfalle und um die Grösse dieser Pelottenspannung vergrössert werden müsste.

Nun kann allerdings von einer Spannung der elastischen Kautschukmembran bei der Pelotte „A" nicht die Rede sein, wohl aber bei den Pelotten

1) Verhandlungen der physiol. Gesellschaft zu Berlin 1880. Nr. 7, 8, 10. citirt nach Zadek.

„B“ und „C“; doch ist diese Wandspannung, wie sich aus meinen weiter unten angeführten Versuchen ersehen lässt, so gut wie ganz belanglos.

Da der Einfluss der Wandspannung bei der mit Luft gefüllten Pelotte, an welcher weder eine Seidenhülle, noch eine die Verbauchung der Pelottenmembran verhindernde Metallhülse (wie bei „B“) angebracht war, — in Betracht kommen konnte, so unterzog ich blos diese letztere folgendem Controlversuche.

In die „Pulskappe“ der Pelotte wurde ein durchbohrter Kautschukpropfen luftdicht eingeführt; der Innenraum der Pelotte mittelst Glasrohrs (E) und entsprechender Kautschukröhren (D und F) einerseits mit einer Luft enthaltenden Spritze (Sp), andererseits mit einem mit Luft gefüllten Metallmanometer (M) verbunden. Für luftdichtes Schliessen war selbstverständlich gesorgt. Die Pelotte steckte luftdicht in einem entsprechend weiten Glasrohre (A), dessen unteres, mit einem durchbohrten Kautschukpropfen (G) verschlossenes Ende mittelst der U-förmig gebogenen Glasröhre (B) und den Ansätzen (C und K) mit der Spritze (Sp″) und dem Quecksilbermanometer (M′) communicirte. Das ganze System A, B, C, K, Sp″, M″ ist unter Vermeidung von Luftblasen mit Wasser gefüllt; in der U-Biegung befindet sich Quecksilber bis zu einer bestimmten Höhe. Wenn beide Quecksilber-Spiegel im U-Rohre sich in einem horizonta-

len Niveau befinden — was leicht durch Visiren auf ein dahinter gestelltes Gefäss mit Wasser zu erreichen ist, — so lastet, wie aus der Zeichnung ersichtlich, an der Pelottenmembran ein hydrostatischer Druck = O; diese Stellung entspricht dem O-Puncte an beiden Manometern. (Durch zeitweiliges Lüften der Verbindung bei D kann übrigens im Innenraum der Pelotte genau athmosphärischer Druck hergestellt werden). Das Lumen des Hgmanometers ist verhältnissmässig sehr eng (kaum 1 Milimeter Durchmesser).

Wird nun der Spritzenstempel Sp' vorgeschoben, so steigt der Luftdruck innerhalb der Pelotte, die Membran baucht sich etwas vor und treibt das Hg in U und M'' in die Höhe. Drückt man jetzt, um das durch die Vorbauchung der Pelotte verdrängte Wasser zu ersetzen, den Stempel Sp'' so lange vorwärts, bis die Quecksilberspiegel in U wieder auf einem Niveau stehen — so müsste, wenn der Einwand von Waldenburg richtig wäre, jetzt der Quecksilbermanometer mehr zeigen, als der Metallmanometer, weil ja ein Theil des Druckes in der Spritze Sp'' die Spannung der Pelottenmembran zu überwinden hatte. Es zeigt sich aber ein nahezu vollständiges Uebereinstimmen beider Manometer. Blos bei sehr hohen Drücken, 200—230 bleibt der Metallmanometer allerdings hinter dem Hgmanometer etwa um 1—2 mm. zurück.

Nachdem ich mich durch diese Controlversuche von der vollkommenen zweckmässigkeit und der absolut einwandfreien Construction des Basch-schen Sphygmomanometers zur Genüge überzeugt hatte, ging ich daran, das Verhalten von aus dem Thierkörper entnommenen Arterien gegenüber einem von innen und aussen auf deren Wandung ausgeübten hydrostatischen Drucke zu untersuchen. Ich benutzte zu meinen Versuchen frische Carotiden von Kälbern, Schafen und Hunden. Auch hier überzeugte ich mich bald, dass das Princip des Basch'schen Apparates sich an der ausgeschnittenen Arterie vollkommen bewährt.

Wird nämlich eine zwischen 2 Glasröhren aufgebundene Carotis, in welcher man Flüssigkeit unter einen beliebigen Druck bringen kann, in ein Gefäss eingeführt, dessen Inhalt gleichfalls in beliebige Spannung versetzbar ist, so wird die Arterie in dem Augenblicke collabiren, wo der von aussen auf sie einwirkende Druck den im Inneren der Arterie herrschenden um ein geringes übersteigt.

Die Versuchsanordnung ist ohne weiters aus beigelegter Zeichnung ersichtlich. Fig. I.

Ich habe ferner noch einige Versuche, in ähnlicher Weise wie es Basch und Potain gethan, ausgeführt. Eine Carotis vom Hunde wurde zwischen

2 Glasröhren aufgebunden und so aufgespannt, dass die Länge des ausgeschnittenen Stücks dessen ursprünglichen Länge in der unverletzten Arterie des lebenden Thieres entsprach. Meines Wissens wurde der Umstand, dass ein Stück Arterie, aus dem lebenden Thiere entnommen, sich sofort nach dem Herausschneiden bedeutend zusammenzieht und daher einen Theil seiner ursprünglichen Wandspannung verliert, von den genannten Autoren nicht berücksichtigt. Achtet man nicht auf diesen Umstand, so sieht man, dass das Stück der Arterie sich unter dem Einfluss von Flüssigkeitsdruck stark wurstförmig ausbaucht und viel dicker aussieht, als dies an der Arterie intra corpus bei noch viel höheren Drücken der Fall gewesen ist. Ich glaube auch gefunden zu haben, dass selbst, wenn man dem aus dem Körper des lebenden Thieres entnommenen Arterienstück durch entsprechendes Aufspannen seine ursprüngliche Länge ertheilt, trotzdem die Arterie einem von Innen ausgeübten Drucke viel mehr nachgiebt, als intra corpus; besonders schien mir dies bei solchen Arterien, welche bereits ein oder zwei Tage vorher aus dem Thierkörper entnommen und in 0,6% Kochsalzlösung aufbewahrt worden waren, zuzutreffen, und habe ich den Eindruck gewonnen, dass in der lebenden Arterienwand elastische Kräfte innewohnen, welche kurze Zeit nach dem Absterben zu Grunde

gehen. Auf dieses Phänomen sei hier blos andeutungsweise hingewiesen; dasselbe dürfte für diejenigen Forscher, welche sich mit den Elasticitätsverhältnissen der Arterienwand beschäftigen, vielleicht einer eingehenden Controlle werth erscheinen.

Ich wollte sehen, ob die Berücksichtigung der ursprünglichen Länge des zum Versuche dienenden Arterienstückes auf irgend welche Weise die durch Basch und Potain gewonnenen Resultate beeinflussen könnte. Das Experiment bestätigte diese Voraussetzung keineswegs.

Die in oben genannter Weise aufgespannte Arterie wurde einerseits mit einer Spritze in Verbindung gebracht, an welche ausser dem Stempel noch ein Gummiballon angesetzt war. Der Hgmanometer diente sowohl zur Angabe des durch die Spritze erzeugten Mitteldrucks, als auch zur Markirung der durch den Gummiballon erzeugbaren Pulsstösse. Die auf einem Brettchen ruhende Arterie wurde durch die Pelotte „A“ oder „B“ so lange zusammengedrückt, bis die durch die Pulswellen erzeugten Schwankungen des Hg vollkommen aufhörten; zu Beginn der eben wieder wahrnehmbaren geringsten Oscillation des Hg-meniscus wurde der Stand des Sphygmomanometers abgelesen. Die Uebereinstimmung des letzteren mit dem Hgmanometer war eine nahezu vollkommene, gleichviel ob die Pelotte aus freier

Hand oder mittelst einer Mikrometerschraube aufgedrückt wurde. Der Sphygmomanometer zeigte gewöhnlich um 2—3, höchstens 5 Millimeter mehr als der Hgmanometer. Auch war es fast ganz belanglos, ob man die Pelotte ursprünglich auf 0 eingestellt, oder ihr gleich zu Beginn des Versuchs eine Spannung von 40 mm. Hg verliehen hatte; letzteres empfiehlt B a s c h zu thun, um ein Zusammendrücken der Arterie durch den Rand des Trichters zu vermeiden.

Ich kann demnach auf Grund dieser, zu wiederholten Malen ausgeführten Versuchen mich ganz indemselben Sinne über die Leistung des B a s c h-schen Apparates an der ausgeschnittenen Arterie aussprechen, wie es alle früheren Autoren gethan.

Die Pelotte „C" konnte bei diesen Versuchen nicht verwendet werden, weil die benutzten Carotiden einen etwas grösseren Durchmesser besassen, als die Höhe der Pulskappe: es wäre in Folge dessen eine Quetschung der Arterie durch den steifen Pelottenrand unvermeidlich gewesen. Siehe Figur III.

V.

Ich gehe nun zur Beschreibung meiner Thierversuche. Die bei jedem getroffene Anordnung wird an entsprechender Stelle genauer angeführt werden. Hier sei nur Folgendes vorausgeschickt. Sämmtliche Versuche wurden unter genauer Controlle von Herrn Professor K o b e r t, zum Theil von ihm selbst, ausgeführt, und kann ich für die Genauigkeit und Sorgfalt, mit der vorgegangen wurde, vollkommen einstehen.

Es wurde stets mit 2 Assistenten gearbeitet. Der eine Experimentator besorgte das Aufdrücken der Pelotte, der andere verfolgte den Stand des Hgmanometers und das Verschwinden, resp. Wiederauftreten des Pulses, der dritte endlich die gleichzeitigen Angaben des Sphygmomanometers. Bei der manometrischen Blutdruckbestimmung wurde streng darauf geachtet, dass die betreffende Arterie sich in der Höhe des O-Punctes befand; gewöhnlich wurde nach S e t s c h e n o w gemessen. Die Canüle war nicht T-förmig sondern e n d s t ä n d i g. Ebenso wurde bei Pelotte A und B darauf gesehen, dass die Kuppe der Pelottenmembran mit dem O-Puncte

des Manometers, resp. mit dem Manometer selbst in einer Horizontalen zu liegen kam.

Versuch I.

Mittelgrosser Hund, curarisirt und sofort künstliche Respiration eingeleitet. Beide Carotiden freipräparirt; die rechte eröffnet und in gewöhlicher Weise mit dem Hgmanometer verbunden. Die linke wird gegen die Fingerspitze des unterlegten Mittelfingers mittelst der aus freier Hand geführten Pelotte C angedrückt. Der Puls wird vom Assistenten, welcher die Arterie dicht peripher von der Compressionsstelle zwischen Daumen und Zeigefinger hält — durch das Tastgefühl bestimmt. Die Verhältnisse sind hier ähnliche, wie bei Application des Apparates am Menschen. Die Zahlen des Hgmanometers sind nach Setschenow aufgenommen. Die Zahlen des Sphygmomanometers entsprechen dem Zeitpuncte des eben wahrnehmbaren Wiederauftretens des Pulses.

Zeit.	Carotis dextra in Hg.	Carotis sinistra n. Basch.	Bemerkungen.
10/22. X. 90.			
h 4 35	108—116	110	
40	108—116	110	
45	110—120	110	
50	116	115	
55	110	105	

Zeit.	Carotis dextra in Hg.	Carotis sinistra n. Basch.	Bemerkungen.
10/22. X. 90.			
5 h	100—120	110	Thier wird unruhig.
5	120—140	85—110	Krämpfe.
10	150	125	Thier sehr unruhig.
15	166	140	
20	150	140	
25	150	160	
30	140	150	
35	156	160	
40	150—160	160	
45	150—170	170	
50	160—170	155	
55	150	140	Krämpfe. Die Curarewirkung hat stark abgenommen.
6	160—170	180	
5	170—180	160	
10	160	150	
15	170	170	
20	185	180	
25	160—180	170	
30	160—220	200	Athmung ausgesetzt. Gleich darauf wieder respirirt. 0.005 Sabadillin II in die Vena jugul. ext. eingespritzt.
35	190—200	190	
40	190—200	190	0.005 Sabadillin.
45	180	190	
50	160—170	175	
55	160—190	200	
7	190	195	Versuch unterbrochen.

Der Uebersicht wegen bringe ich diese Zahlen in ein Ordinatensystem.

Aus dem Versuche ist zu ersehen, dass bei der angegebenen Anordnung die Zahlen des Basch-schen Apparates nicht ganz genau denen des Hg-manometers entsprechen. Es kommen Differenzen sowohl nach oben als nach unten vor; doch folgt der Apparat im Grossen und Ganzen den Blutdruck-schwankungen nach.

Versuch II.

Um die Pelotte C auch an der nicht blosgelegten Arterie anwenden zu können, erwies sich diedieselbe, als solche, recht unbequem; der Versuch konnte ja nur an einer Cruralis vom Hunde unterhalb des Poup. Bandes ausgeführt werden, und dazu war die Pelotte zu klein; man konnte den Druck nicht recht reguliren und kam in Gefahr mit dem steifen Rande die Arterie zu quetschen. Deswegen wurde zwischen „Pulskappe“ und „Druckkappe“ ein 5 Centimeter langes T-Rohr eingeschaltet, welches als bequeme Handhabe diente; dasselbe communicirte mit einem zweischenkligen Hgmanometer und zugleich mit einer Spritze, — alles mit Luftfüllung. Die Pelotte wurde folgendermassen applicirt. Das Thier wird in die Seitenlage gebracht — z. B. auf die linke Seite gelegt. Dabei befindet sich das

rechte Hinterbein in einer Mittelstellung, bei welcher es leicht ist die Curalis an der Grenze des oberen und mittleren Drittels des Oberschenkels gegen den Knochen zu drücken; zwischen der Arterie und dem Knochen liegt dann blos eine dünne Muskelschicht [1]). Den Puls kann man da ganz bequem mit dem Finger palpiren. Die Haut über dieser Stelle ist sehr dünn und bietet, besonders, wenn die Haare sorgfältig ausrasirt sind, einen äusserst geringen Widerstand. Um vor Compression der Arterie durch den Pelottenrand ganz sicher zu sein, wurde der Druck im Innern der Pelotte (nach der Empfehlung von B a s c h und P o t a i n) mittelst der Spritze auf etwa 40 mm. Hg gebracht, und dann die Pelotte auf die entsprechende Stelle der Cruralis aufgesetzt; — der Druck konnte durch die Druckkappe bequem bis über 230 mm. Hg gebracht werden, weil das Lumen des T-Rohrs, sowie des Manometers ein zum Volumen der Pelotte verhältnissmässig kleines war. In der linken Cruralis wurde gleichzeitig der Blutdruck manometrisch, wie gewöhnlich, gemessen.

Das Thier war curarisirt und künstlich respirirt. Die Zahlen sind natürlich mit 2 multiplicirt worden.

---

1) Von der Zweckmässigkeit dieser Stellung überzeugte ich mich an einem anatomischen Präparate.

Zeit.	Cruralis sin. Hg.	Cruralis dextra Pelotte.	Bemerkungen.
19/31. X. 90.			
h ′			
4 35	116—124	104	
40	116—124	104	
45	126—132	120	
50	136—140	130	
55	132—140	135	
5	140	130	Athmung ausgesetzt.
5	140—160	150	Wieder geathmet.
10	160	146	
15	140	160	
20	160	148	
25	160	150	
30	160	150	
35	170	155	
40	140—146	148	
45	144—146	140	
50	150	144	
			Der Versuch wird kurze Zeit unterbrochen. Dann wird jede 2. Minute gemessen.
6 12	100	95	Sabadillin Nr. 2.
14	104	100	
16	110	104	
18	114	104	
20	120	110	
22	130	120	
24	124	110	
26	—	—	Es wird ein Milligramm Helleborein injicirt.
28	150—170	150	

Zeit.	Cruralis sin. Hg.	Cruralis dextra Pelotte.	Bemerkungen.
19/31. X. 90.			
h '			
30	150—170	150	
32	170—180	190	
34	170—184	180	
36	180	170	
38	170—180	160	
40	170—180	160	
42	164—170	156—158	
44	160—166	170	
46	160—164	160	
48	158	164	
50	154	160	
52	140—150	144	
54	120—140	140	
56	130—140	132	
58	130—136	132	
7	126	120	Athmung ausgesetzt.
2	120	120	Wieder geathmet.
4	140—150	134	Helleborein 1 Milligramm.
6	134	130	
8	140	130	
10	--	—	
12	200	216	
14	210	200	
			Der Versuch wird unterbrochen.

Aus diesem Versuche folgt, dass die Basch-sche Pelotte an der nicht blosgelegten Cruralis von Hunden recht brauchbare

Werthe giebt, welche uns über die jeweiligen Blutdruckschwankungen beim Thiere ein, wenn auch nicht genaues, so doch immerhin unter Umständen verwerthbares Bild vor die Augen führen. Auch in diesem Versuche war das häufige Zurückbleiben der mit dem Sphygmomanometer gewonnenen Zahlen gegenüber dem durch den Hgmanometer angegebenen Blutdrucke auffallend.

Versuch III.

An einem grossen (20 Kilogramm) schweren Hunde wurde im Verlaufe von 10 Tagen täglich um 12 Uhr Mittags der Blutdruck in der oben beschriebenen Lage an der rechten Cruralis bestimmt. Die angeführten Zahlen sind das Mittel aus 3 innerhalb 3 Minuten gemachten Messungen. Es ergab sich:

am	26/X	12	Mittags	160	mil.	Hg	mit	Pelotte	A gemessen
„	27/X		„	165				„	
„	28/X		„	170				„	
„	20/X		„	175				„	
„	30/X		„	160				„	
„	31/X		„	155				„	
„	1/XI		„	150				„	
„	2/XI		„	155				„	
„	3/XI		„	160				„	
„	4/XI		„	155				„	

Das Mittel aus 10 Tagen = 160,5. An demselben Thiere wurde der Blutdruck in der rechten Cruralis am 12./XI. wie gewöhnlich manometrisch bestimmt. Nachdem das Thier sich vollkommen be-

ruhigt hatte, zeigte der Manometer 160—170 mm. Hg, also ziemlich genau den im Verlaufe von 10 Tagen an derselben nicht blosgelegten Arterie bestimmten mittleren Blutdruck. Ueber der linken nicht blosgelegten Cruralis wird nun mit der Pelotte „A“ gemessen. Nach Chloraleinspritzung fand man:

	rechts (manometrisch)	links (sphygmomanometrisch)
4 h 20′	150—160	150
25	100—120	120
30	100—110	100

Nach Inhalation von Amylnitrit blieb der Blutdruck unverändert. Der Versuch wurde unterbrochen.

Versuch IV.

4/XII. Kleiner Dachshund; 4250 Gramm schwer. Morphium. Die rechte Carotis auf 5—6 Centimeter freigelegt, darunter ein kleines Brettchen geschoben und in einem Stativ festgehalten. Die Arterie eröffnet und mit dem Hgmanometer ohne Absperrung verbunden. Die Pelotte „B“ wurde auf dieselbe Arterie aus freier Hand über dem Brettchen aufgedrückt, bis die Schwankungen des Hg ganz aufgehört hatten; — darauf wurde allmählich mit der Compression so lange nachgelassen, bis die ersten eben wahrnehmbaren Oscillationen des Hg-meniscus auftraten. Die Pelotte übte auf diese Weise dieselbe Wirkung aus, wie die Capillarröhre im Mareÿ'schen Manomètre compensateur, nur dass

hier, infolge der beschriebenen Anordnung, das Hg nicht den Mitteldruck, sondern den maximalen Druck in der Arterie zeigte, welchem ja nach Basch, Potain und meinen Versuchen die Angaben des Sphygmomanometer an der todten Arterie entsprechen. Es wurde Sorge getragen, dass die Arterie während der Compression von der die Pelotte an Ausbauchung verhindernden Metallkapsel nicht gequetscht werde. Gemessen wurde von 5 zu 5 Minuten.

Wenn das Hg	130	mm.	zeigte,	so	zeigte	der	Basch'sche	Apparat	110
„	„	„	110	„	„	„	„	„	„	„	80
„	„	„	130	„	„	„	„	„	„	„	110
„	„	„	140	„	„	„	„	„	„	„	120
„	„	„	140	„	„	„	„	„	„	„	120
„	„	„	140	„	„	„	„	„	„	„	120
„	„	„	135	„	„	„	„	„	„	„	120

Der Versuch wurde unterbrochen.

Versuch V.

10/XII. Grosser, schwarzer Hühnerhund, 21 Kilo. Morphiumnarkose. Carotis dextra blosgelegt und ohne Absperrung mit dem Hgmanometer verbunden. Sehr grosse Pulse. Die Arterie wurde wie im Versuche IV mit Pelotte „B“ comprimirt, und der Stand beider Manometer beim Wiedererscheinen der Pulsstösse abgelesen. Die ersten 10 Zahlen wurden bei Aufdrücken der Arterie gegen die Fingerkuppe gewonnen, die übrigen nach Unterschieben des Brettchens; (das Ergebniss war ganz dasselbe). Es wurde alle 2 Minuten gemessen.

Zeit.	Hg.	Basch.	Bemerkungen.
h '			
10 30	170	150	
32	170	150	
34	170	153	
36	170	155	
38	160	145	
40	170	150	Die Arterie wird gegen die Fingerkuppe gedrückt.
42	160	140	
44	150	140	
46	158	152	
48	160	155	
			Das Brettchen wird untergeschoben.
11	150	140	
2	160	150	
4	164	150	
6	164	150	
8	144	154	
10	150	160	
12	160	160	
14	150	160	
16	160	158	
18	140	150	
20	166	168	
22	164	158	
24	150	150	
26	158	160	
28	168	160	
30	158	156	
32	140	150	
34	145	160	
36	150	165	

Zeit.	Hg.	Basch.	Bemerkungen.
h '			
11 38	150	160	
40	150	156	
42	150	162	
20	158	170	
22	158	170	
24	160	180	
26	158	170	
28	158	168	
30	164	170	Statt Pelotte B wird Pelotte A aufgesetzt.
32	160	164	
34	160	168	
36	158	158	
38	156	160	
40	150	160	
42	154	168	
44	164	164	
46	160	158	
48	160	164	
50	160	170	
52	164	158	
54	164	160	
44	150	160	
46	150	158	
48	140	150	
50	150	140	
52	150	148	
54	160	155	
56	165	165	
58	160	150	

Zeit.	Hg.	Basch.	Bemerkungen.
h '			
12	164	160	
2	164	150	
4	162	160	
6	162	160	
8	164	160	
10	160	168	
12	164	168	
14	166	170	
16	162	168	
18	164	160	
			Es wird wieder mit Pelotte B comprimirt.
1	158	150	
2	160	160	
4	170	175	
6	168	170	
8	168	175	
10	168	175	
12	164	160	
14	170	165	
16	166	165	
18	170	165	
20	162	158	
22	164	160	
			Der Versuch wird unterbrochen.

Versuch VI.

18./XII. Derselbe Hund. Morphium. Carotis sinistra freipräparirt. Um dem Einwande zu begegnen, dass das Aufdrücken der Pelotte aus freier Hand

ungleichartig geschehe und dadurch die Resultate beeinflusse, wurde ein entsprechendes Schraubencompressorium construirt, welches es bequem gestattete die Pelotte durch Drehung eines Schraubenkopfes gegen die auf einem Brettchen ruhende Arterie aufzudrücken. Die Versuchsanordnung war im Uebrigen genau wie bei Versuch V, blos wurden die Messungen jede $^1/_2$ Minute ausgeführt.

Zeit.	Hg.	Basch.	Bemerkungen.
			Pelotte B; derselben wird eine ursprüngliche Spannung v. 40 mm. Hg. gegeben.
h ' 10 30	160	150	
	174	175	
31	172	170	
	172	170	
32	170	169	
	170	170	
33	170	168	
	168	164	
34	166	165	
			Dem Thier wird in die Vena Jug. est. 1,3 einer 5% Chlorbariumlösung injicirt.
40	220	190	
	224	192	
41	230	200	
	228	200	
42	230	202	
	224	200	
43	224	205	
	212	200	

Zeit.	Hg.	Basch.	Bemerkungen.
h '			
10 44	212	200	
	214	190	
45	204	190	
	208	200	
46	200	180	
	204	195	
47	204	190	
	208	200	
48	200	180	
	204	194	
49	204	190	
	194	180	
50	190	175	
	200	180	
51	190	165	
	180	160	

Versuch VII.

(Dasselbe Thier.)

Die Carotis wird unterbunden. Die Haut über der rechten Cruralis abrasirt, das Thier in rechte Seitenlage gebracht, wobei das Bein eine Mittelstellung erhält. In die 5 — 6 Ctm. freipräparirte linke Cruralis wird die Canüle des Hgmanometers eingeführt. Die Pelotte „A“ wird aus freier Hand auf die nicht blosgelegte Cruralis dextra, an der Grenze des oberen und mittleren Drittels des Oberschenkels aufgedrückt, der Puls gleich unterhalb mit dem (die

nöthige Compression zur Vermeidung collateraler Pulswellen ausübenden) Finger getastet. Die Zahlen des Sphygmomanometers wurden im Momennte des eben wahrnehmbaren Pulses mit dem gleichzeitigen Stand des in die linke Cruralis eingeführten Manometers verglichen. (Nach Setschenow.)

Zeit.	Cruralis sinistra in Hg.	Cruralis dextra n. Basch.	Bemerkungen.
			Die Morphiumnarcose hält an. Grosse langsame Pulse, ausserordentlich deutlich fühlbar.
h ' 9 30	222	220	Nachwirkuug des Chlorbaryum.
31	220	215	
32	220	215	
33	218	210	
34	222	220	
35	220	218	
36	220	210	

Versuch VIII.

(Dasselbe Thier.)

Das Thier wird auf die linke Seite gelagert. Unter die linke Cruralis das Brettchen untergeschoben, und mit der Pelotte B, wie früher an der Carotis, die Arterie durch das Schraubencompressorium gegen das Brettchen gedrückt. Das Thier bekommt noch 1 Spritze der Chlorbariumlösung.

Zeit.	Crusal sin. in Hg.	Crusal sin. n. Basch.	Bemerkungen.
h '			
12 30	222	210	
	224	210	
31	208	205	
	210	200	
32	210	200	
	200	190	
33	210	200	
	210	208	
34	204	200	
	204	200	
35	218	220	
	210	190	
36	200	200	
	220	210	
37	218	210	
	217	210	
			Der Versuch wird unterbrochen.

Aus den letzten Versuchen (IV — VIII) sieht man, dass bei den verschiedenen Applicationsweisen der Basch'schen Pelotten, sei es aus freier Hand oder mittelst eines Schraubencompressoriums, gleichgiltig, ob der Puls getastet, oder durch das Quecksilber markirt wurde, ein übereinstimmendes Resultat erhält und zwar, dass die Angaben des Sphygmomanometers sich nicht immer mit denen des druckbestimmenden Quecksilbermanometers decken.

Die Werthe des Sphygmomanometers

sind nur selten denen des Hgmanometers vollkommen gleich, häufig sind sie letzteren um etwa 10 mm. überlegen, noch häufiger aber bewegen sie sich innerhalb Grenzen, welche kleinere Zahlen, als die dem reelen Drucke entsprechenden in sich schliessen.

Besonders tritt diese Erscheinung dann zu Tage, wenn man dem Versuchsthiere Substanzen ins Blut spritzt, welche die Fähigkeit besitzen den Tonus der arteriellen Gefässe zu erhöhen, oder deren glatte Muskelfasern zu Contraction zu bringen. In Erwägung dieses Umstandes, in Erwägung ferner, dass genannte Erscheinung blos beim lebenden Thiere, niemals aber an ausgeschnittenen Arterien beobachtet werden konnte, halte ich den Schluss für gerechtfertigt, dass, höchst wahrscheinlich in Folge des durch die Pelotte auf die blosgelegte Arterienwand ausgeübten Reizes, letztere sich activ contrahirt und der das Arterienlumen zu verschliessen strebenden Kraft der drückenden Pelotte ein gewisses Plus hinzufügt, in Folge dessen das Lumen der Arterie bereits verstrichen ist, ehe noch der durch die Pelotte ausgeübte Druck dem im Innern herrschenden Blutdrucke gleichkommt. Wenn dieses Phänomen an der nicht blosgelegten Arterie (Cruralis) nicht in dem-

selben Maase zutrifft, so kann der Grund dafür entweder darin liegen, dass hier die Arterienwand nicht durch unmittelbare Berührung der, als Fremdkörper wirkenden, Pelotte direct gereizt wird, oder aber in dem Umstande, dass der Widerstand der die Arterie umgebenden Weichtheile das Minus in den Angaben des Sphygmomanometers wieder compensirt. Wie dem auch sei, so ist es trotzdem mittelst des Sphygmomanometers möglich, deutlich ausgesprochene Blutdruckschwankungen an einer entsprechend gewählten Arterie eines Thieres und bei sorgfältiger Application des Apparates recht genau zu verfolgen und ist hiermit nicht nur die vollkommene Existenzberechtigung und Verlässlichkeit des Sphygmomanometers zu klinischen Zwecken erwiesen, sondern auch der experimentelle Beweis erbracht, dass der genannte Apparat im Dienste der experimentellmedicinischen Forschung berufen ist in manche wichtige Frage, die durch die bisher üblichen Methoden unbeantwortet bleiben musste, Licht zu bringen. Zum Schlusse will ich noch einige Worte, betreffend die Wahl dor Versuchsthiere anführen. Wie oben gezeigt wurde, ist es ganz bequem an der Cruralis von Hunden den Apparat anzulegen. Am besten halte ich für diesen Zweck die Pelotte A. Dabei ist, ausser der oben genau beschriebenen Lagerung des Thieres etc., noch auf folgendes zu achten. Es

müssen die Hunde zu diesen Versuchen erst ein wenig eindressirt werden, damit sie vollkommen ruhig liegen, und durch Aufregung der Thiere, gewaltsames Festhalten und dergleichen die normalen Druckschwankungen nicht beeinflusst werden. Die Hunde gewöhnen sich an diese Versuche in 3—4 Tagen. Ferner darf man nicht ausser Acht lassen, die betreffende Hautstelle sorgfältig auszurasieren. Manchmal stellt sich ein höchst störendes Zittern bei den Thieren ein, welches jede Messung vereitelt. Weibliche Hunde sind wegen des Fettpolsters nicht zu empfehlen; die Thiere müssen ganz mager sein (wie trainirte Jagdhunde). Kleine Hunde sind wegen des beschränkten Operationsfeldes und der kleinen Pulse nicht zu gebrauchen. Am besten eignen sich Thiere von 18—22 Kilo Gewicht. Ausserdem scheint an kleinen Thieren der Einfluss der Arterienwandcontraction in höherem Maasse sich geltend zu machen — wie es aus den unten angeführten Versuchen an Katzen zu entnehmen gestattet sein dürfte.

Ich versuchte den Apparat auch an der Temporalis und Maxillaris externa eines Pferdes zu appliciren, — aber mit negativem Resultate. Störend wirkt beim Pferde der ausserordentlich langsame Puls (18—20 in der Minute), dann die bei Compression genannter Arterien auftretenden Kaubewegungen.

Es mögen hier nun anhangsweise 2 Versuche

an Katzen angeführt wurden, welche ein ganz seltsames Resultat ergaben.

Versuch IX.

27/XI. Einer Katze wird 0,1 Chloralhydrat (1,0 einer 10% Lösung) in die Vena jugul. externa gespritzt. Beide Cerotiden freipräparirt, die rechte mit dem Hgmanometer entständig verbunden. Derselbe zeigte einen Druck von 160—170 Millimeter. Gleichzeitig wurde der Druck an der nicht eröffneten linken Carotis, unter welche ein Brettchen geschoben war, gemessen. Der Puls wurde durch Fassen der Arterie zwischen Daumen und Zeigefinger palpirt, oder auch nur durch Aufdrücken der Arterie gegen das Brettchen mit einem Finger.

Dabei ergaben 3 rasch nach einander vorgenommene Bestimmuegen mit der Pelotte C die untereinander übereinstimmenden Zahlen 80—85—80, die Pelotte A sogar 70—70—72.

Versuch X.

An einer anderen grossen Katze, war bei ganz gleicher Versuchsanordnung das Resultat ebenso unbefriedigend:

Carotis dextra	Carot. sin.
Hg	Basch (Pelotte B)
160—170	100
160—170	120
Das Thier wird unruhig	
180—228	130—140

Ich kann diese Resultate nur so deuten, dass die Arterien von Katzen, da sie enger als die von Hunden sind, sich vermöge ihrer activen Contraction, bei gleichzeitiger Compression von aussen, schneller bis zum Verstreichen ihres Lumens zusammenziehen können. Wenn diese Versuche auch gegen die Verwendbarkeit des Sphygmomanometers unter gewissen Umständen sprechen, so liegt doch die Möglichkeit ihn an Hunden mit Erfolg zu appliciren ausser Zweifel. Vielleicht wird es Professor Basch, dessen Aufmerksamkeit ich hiemit auf diesen Punct gerichtet haben möchte, gelingen, seinen Apparat speciell zur Application an nicht blossgelegten Arterien von Thieren noch zu modificiren, und dem Sphygmomanometer diejenige Popularität unter den Experimentatoren, deren er sich bereits bei den Klinikern erfreut, zu gewinnen.

VI.

Das Ergebniss der vorliegenden Arbeit lässt sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1) Die Construction des Basch'schen Sphygmomanometers beruht auf einem vollkommen richtigen Principe.

2) Die durch den Apparat gewonnenen Zahlen kommen dem reellen Blutdruck recht nahe, können aber sowohl kleiner, als auch grösser als derselbe ausfallen.

3) Der Apparat giebt an der blosgelegten Arterie von Hunden gewöhnlich etwas zu kleine Zahlen.

4) Diese Erscheinung ist höchst wahrscheinlich bedingt durch eine in Folge des mechanischen Reizes auftretende active Contraction der betreffenden Arterie.

5) Der Sphygmomanometer lässt sich an der nicht blosgelegten Cruralis von Hunden mit Erfolg anwenden.

6) Der Apparat lässt sich zur Bestimmung von Blutdruckschwankungen an ein und demselben Thiere zu experimentellmedicinischen Zwecken verwenden.

7) Die Application des Apparates ist nicht schwierig.

Litteratur.

Setschenow. Eine neue Methode die mittlere Grösse des Blutdrucks in den Arterien zu bestimmen. Zeitschr. für rationelle Medicin. XII. pag. 334.

Marey, Mesure de la pression à l'intérieur des organes. Traveaux du laboratoire. 1876. pag. 194.

Marey. Mesure manométrique de la pression du sang dans les artères de l'homme. Traveaux du laboratoire. 1876. pag. 309.

D. Roy & Graham Brown. The blood pressure and its variations in the arterioles, capillaries and smaller veins. Journal of Physiology. Vol. II, Nr. 5, pag. 323. Verhandlungen d. physiol. Ges. zu Berlin 15/II. 1878.

Waldenburg. Die Messung des Pulses und des Blutdrucks am Menschen. 1880.

Talma. Archiv f. Physiologie Bd. 23. pag. 224.

v. Basch. Ueber die Messung des Blutdrucks am Menschen. Zeitschrift f. klin. Medic. II. 1880. pag. 79.

Waldenburg. Verhandl. d. physiolog. Gesellsch. zu Berlin 1880, Nr. Nr. 7, 8, 10. — Berl. klin. Woch. 1880. Nr. 24.

J. Zadek. Die Messung des Blutdrucks am Menschen mittelst des v. Basch'schen Apparats. Zeitschr. f. kl. Med. II, pag. 509. — Inaug.-Diss. Berlin 1880.

Christeller. Ueber Blutdruckmessungen am Menschen unter pathologischen Verhältnissen. Zeitschr. f. klin. Medic. III, pag. 33. — Inaug.-Diss. Berlin 1880.

Arnheim. Ueber den Sphygmomanometer v. Basch's. St. Petersburger med. Wochenschrift. 1880.

v. Basch. Einige Ergebnisse der Blutdruckmessungen an Gesunden und Kranken. Zeitschr. f. klin. Medic. 1881. pag. 502.

Homolle. De la détermination de la pression du sang chez l'homme. Revue de médecine. 1881. Nr. 3.

Rabinowitz. Blutdruckbestimmungen an unverletzten Gefässen des Menschen und der Thiere. Inaug.-Diss. Königsberg 1881.

Lenzmann. Ueber den Einfluss transportabler pneumatischer Apparate auf die Circulation des gesunden Menschen. Eine experimentelle Studie mittelst des v. Basch'schen Sphygmomanometers. Inaug.-Diss. Bonn 1881.

Г. Шапиро. О вліяніи колебаніи кровянаго давленія на дѣятельность сердца у здоровыхъ людей, а также при нѣкоторыхъ болѣзненныхъ состояніяхъ. Матеріялы для клиническаго изслѣдованіа дѣятельности сердца. Дисс. С. Петербургъ. 1881.

Friedmann. Ueber die Aenderungen, welche der Blutdruck des Menschen in verschiedenen Körperlagen erfährt. Wiener medic. Jahrbücher 1882.

Стельмаховичъ. Матеріялы для ученія о холодныхъ обвертываніяхъ. Дисс. С. Петербургъ. 1882.

Arnheim. Ueber das Verhalten des Wärmeverlustes, der Hautperspiration und des Blutdrucks bei verschiedenen fieberhaften Krankheiten. Zeitschr. f. klin. Med. V. 1882. pag. 409.

А. Эскертъ. О. кровяномъ давленіи у дѣтей. Врачъ. 1882. № 17. pag. 277.

Шолковскій. Къ вопросу о дѣйствіи горячихъ ножныхъ ваннъ. Дисс. С. Петербургъ. 1882.

Якимовъ. Къ ученію о теплыхъ ваннахъ. Дисс. С. Петербургъ. 1883.

Lehmann. Blutdruck nach Bädern. Zeitschr. f. klin. Medic. V. 1883. pag. 206

Тархановъ. Случай произвольнаго ускоренія сердцебіенія. Международн. клинич. газета. 1882. № 13.

Лебедевъ и Порошняковъ. Сфигмоманометръ Баша въ примѣненіи къ изслѣдованію кровянаго давленія во время родовъ. «Русская медицина.» 1883. № 1.

v. Basch. Ein transportabler Metall-Sphygmomanometer. Wiener med. Wochenschrift 1883.

Wetzel. Ueber den Blutdruck im Fieber. Zeitschr. f. klin. Med. V. 1883.

Lazarus und Schirmunsky. Ueber die Wirkung des Aufenthaltes in verdünnter Luft auf den Blutdruck. Zeitschr. f. klin. Med. VII. 1883.

Silva. Dell' azione de salasso sulla pressione sanguigna nell uomo. Rivista clinica de Bologna. 1883.

Maragliano. Therapeutische Mittheilung. Centralblatt f. klin. Med. 1883.

Leubuscher. Ueber Convallamarin. Zeitschr. für klin. Med. VII. pag. 590.

Lebedew und Poroschnjakow. Basch's Sphygmomanometer und der Blutdruck während der Geburt und des Wochenbettes im Zusammenhang mit Puls, Temperatur und Respiration. Centralblatt für Gynäkologie. 1884. I.

Maragliano. Ueber das Kairin. Centr. f. kl. Med. 1884.

Maragliano. Ueber Pathologie und Therapie der Cholera. Centr. f. klin. Med. 1884.

Maragliano. Die Wirkung des salicylsauren Natrons auf die Circulation. Zeitschr. für klin. Med. VIII. 1884.

Oertel. Handbuch der allgemeinen Therapie der Kreislaufsstörungen 1884.

Васильевъ. Матеріалы къ ученію о дѣйствіи холодныхъ и горячихъ ручныхъ ваннъ. Дисс. С. Петербургъ. 1884.

Schweinburg. Zur Wirkungsweise des Amylnitrit. Wiener medicin. Presse 1884.

Истамановъ. О вліяніи раздраженія чувствительныхъ нервовъ на сосудистую систему человѣка. Дисс. С. Петербургъ. 1885.

C. v. Norden. Zur Wirkung des Antipyrin. Centralblatt f. klin. Med. 1885.

Fick. Sitzungsberichte der physic. med. Gesellschaft zu Würzburg. 1885.

A. Schott. Zur Therapie der chronischen Herzkrankheiten. Berl. klin. Wochschr. 1885.

Feilchenfeld. Ueber Oertel's Verfahren mittelst Flüssigkeitsentziehung. Zeitschr. f. klin. Medic. VI. 1885.

Kuhe Wiegand. Ueber den Einfluss des Fiebers auf den arteriellen Blutdruck. Arch. f. exper. Patholog. und Pharmakol. XX. 1886. pag. 126.

Weinstein. Ueber das Thallin. Wiener med. Blätter. 1886.

Silva. Sull' azione della vesica di ghiaccio applicata alla regione cardiaca. La Riforma medica 1886. Nr. 253.

Maragliano. Untersuchungen über die biologische und therapeutische Wirkung des Thallin. Zeitschr. f. klin. Med. VIII. 1886.

Schweinburg und Pollak. Klinische Studien aus der allg. Poliklinik. Wien. 1887.

v. Basch. Der Sphygmomanometer und seine Verwerthung in der Praxis. Berl. klin. Wochschr. Nr. 12 ff. 1887. — Separ. Abdruck. Berlin. Hirschwald. 1887.

Бабаевъ-Бабаянъ. Матеріялы къ вопросу о вліяніи гидроэлектрическихъ ваннъ на кожную чувствительность и на артеріяльное кровяное давленіе у человѣка. Дисс. С. Петербургъ. 1887.

J. Wolfner. Sphygmomanometrische Beobachtungen über den Einfluss vermehrter und verminderter Wasserzufuhr. Zeitschr. f. Heilkunde VIII. 4. p. 275. 1887.

Ortenau. Ueber den Sphygmomanometer von Basch. Inaug. Diss. München. 1887.

Kaufmann und de Bary. Ueber die Einwirkung Priessnitz'scher Einwickelungen auf den Blutdruck bei croupöser Pneumonie und diffuser Nephritis. Berl. klin. Wochschr. 1888. Nr. 28. pag. 558.

Благовѣщенскій. О вліяніи общихъ холодныхъ обливаній на азотистый метаморфозъ, усвоеніе азота, пульсъ, дыханіе, кожную и внутреннюю температуру, кожно-легочныя потери и артеріяльное кровяное давленіе у здороваго человѣка. Дисс. С. Петербургъ. 1888.

Potain. Du sphygmomanomètre et de la mesure de la pression artérielle chez l'homme à l'état normal et

pathologique. Archives de physiologie normale et pathologique 1889. pag. 556.

Драйшпуль. Вліяніе ваннъ на кожнолегочныя потери и артеріяальное кровяное давленіе у дѣтей. Дисс. С. Петербургъ. 1889.

Бритневъ. Къ вопросу о вліяніи караульной службы на температуру тѣла, кожную температуру, жизненную емкость легкихъ, силу вдоха и выдоха, артеріяльное кровяное давленіе, мышечную силу и вѣсъ тѣла. Дисс. С. Петербургъ. 1889.

Reichmann. Ueber das Verhalten des arteriellen Blutdrucks im Fieber. Deutsche med. Woch. 1889. Nr. 38. pag. 786.

Sophie Fränkel. Klinische Untersuchungen über die Wirkung von Coffeïn, Morphium, Atropin, Secale cornutum und Digitalis auf den arteriellen Blutdruck angestellt mittelst des v. Basch'schen Sphygmomanometers. Deutsches Archiv für klin. Med. 1890. Bd. 46. pag. 542.

В. Окуневъ. Колебаніе кровянаго давленія, температуры кожной и внутренней, пульса, дыханія и кожнолегочныкъ потерь въ періодахъ зноба, жара и пота при перемежной лихорадкѣ. Дисс. С. Петербургъ. 1890.

Potain. Détermination expérimentale de la valeur du sphygmomanomètre. Archives de physiol. normale et pathol. Paris 1890. pag. 300.

Бацевичъ. Наблюденія надъ измѣненіями артеріяльнаго давленія и кожной температуры у беременныхъ, рженицъ и родильницъ. Дисс. С. Петербургъ. 1890.

Горбачевъ. Матерьялы къ вопросу о вліяніи восхожденія на горы на кровяное давленіе, температуру

тѣла, пульсъ, дыханіе, кожно-легочныя потери и количество пищи. Предварительное сообщеніе. Врачъ 1890. № 39. pag. 885.

Potain. Faits nouveaux relatifs à la détermination expérimentale de la valeur du sphygmomanomètre. Archives de physiol. norm. et pathol. 1890. pag. 681.

Maximowitsch und Rieder. Deutsches Archiv f. kl. Med. 1890. Bd. 46.

Berichtigung.

Die pp. 56 und 57 angegebene Verdoppelung der Zadek'schen Zahlen ist eine irrthümliche; die weiter gezogenen Consequenzen werden durch die Berichtigung im Wesentlichen nicht alterirt.

pag. 79 ist statt Sabadillin II, — Sabadinin zu lesen.

Thesen.

1. Die von Billroth aufgestellten Begriffe von „pyrogenen“ und „phlogogenen Substanzen“ sind aufrecht zu halten.
2. Die Behandlung der Scrophulose mit Jodpräparaten ist irrationell.
3. Das Bilirubin ist giftig.
4. Beim Fieber besteht eine qualitative und quantitative Alteration des Blutchemismus.
5. Die günstigen Erfolge der Bäder bei Typhus abdominalis sind nicht durch deren temperaturherabsetzende Wirkung zu erklären.
6. Von der Anwendung der Magensonde bei ulcus ventriculi ist entschieden abzurathen.
7. Die Einführung einer einheitlichen Methode der Magenuntersuchung ist sehr wünschenswerth.
8. Die zweckmässigsten Methoden zur Beurtheilung der functionellen Thätigkeit des Magens sind das Ewald'sche Probefrühstück und die Leube'sche Probemahlzeit.